



CONSULTORÍA PARA EL AJUSTE (ACTUALIZACIÓN) DEL PLAN DE  
ORDENACION Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RIO LEBRIJA  
MEDIO (CÓDIGO 2319-03) DE CONFORMIDAD CON LOS TERMINOS  
ESTABLECIDOS POR EL FONDO DE ADAPTACION DENTRO DEL CONVENIO  
INTERADMINISTRATIVO No. 021 DE 2014

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA  
DE BUCARAMANGA CDMB

DICIEMBRE DE 2019





2.3.1 Clima .....	434
2.3.2 Geología.....	547
2.3.3 Hidrogeología .....	621
2.3.4. Hidrografía.....	708
2.3.5 Morfometría .....	740
2.3.6 Pendientes .....	776
2.3.7. Hidrología.....	782
2.3.8 Calidad de Agua.....	877
2.3.9. Geomorfología.....	1040
2.3.10 Capacidad de uso de las tierras .....	1126
2.3.11 Cobertura y uso de las tierras .....	1179
2.3.12 Caracterización vegetación y flora. ....	1274
2.3.13. Caracterización de Fauna .....	1324
2.3.14 Identificación de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos en la cuenca lebrija medio.....	1393
2.4 CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES SOCIALES, CULTURALES Y ECONÓMICAS.....	1439
2.5 CARACTERIZACION POLÍTICO ADMINISTRATIVO .....	1606
2.6 CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL .....	1631
2.7. CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE RIESGO .....	1648
2.8 ANÁLISIS SITUACIONAL .....	2233
2.9 SÍNTESIS AMBIENTAL.....	2328
2.10 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DE PARTICIPACIÓN: IMPLEMENTACIÓN ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN FASE DIAGNÓSTICO. ....	2400
CAPITULO III .....	2599
3.PROSPECTIVA Y ZONIFICACION.....	2599
CAPITULO IV.....	2940
4. FORMULACION.....	2940



## LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1 Anexo fotográfico de la actividad.....	403
Imagen 2 Anexo fotográfico de la actividad LEBRIJA .....	404
Imagen 3 Anexo fotográfico de la actividad EI PLAYON .....	406
Imagen 4 Anexo fotográfico de la actividad CACHIRA.....	407
Imagen 5. Publicación WEB convocatoria CDMB .....	418
Imagen 6. Publicación convocatoria CDMB. ....	418
Imagen 7. Publicación convocatoria vanguardia Liberal. ....	419
Imagen 8. Conformación de consejo de cuenca Lebrija Media .....	424
Imagen 9. Intervención directora CDMB instalación consejo de cuenca Lebrija Medio .....	427
Imagen 10. Mesa de trabajo instalación consejo de cuenca .....	428
Imagen 11. Acompañamiento Consejeros de Cuenca Escenarios de Participación .....	429
Imagen 12 Registro fotográfico .....	1231
Imagen 13. Grupo institucional, concejo municipio de CÁCHIRA .....	2403
Imagen 14. Grupos focales comunitarios vereda Pata de Vaca, municipio de La Esperanza .....	2404
Imagen 15. Formato de recolección de información participación comunitaria .	2409
Imagen 16. Matriz de sistematización y tabulación de la información .....	2412
Imagen 17. Espacio Socialización Diagnóstico, Rionegro, Santander .....	2443
Imagen 18. Espacio Socialización El Playón Diagnóstico El Playón, Santander .....	2443
Imagen 19. Espacio socialización Diagnóstico la Esperanza, Norte de Santander .....	2444
Imagen 20. Espacio socialización Diagnóstico, Sabana de Torres, Norte de Santander.....	2444
Imagen 21. Espacio socialización Diagnóstico, CÁCHIRA, Santander .....	2445
Imagen 22. Espacio socialización Diagnóstico, Lebrija, Santander.....	2445



**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1 Distribución de veredas en la cuenca..... 81

Tabla 2 Lineamiento legal del Pomca ..... 93

Tabla 3 Tabla cronograma general de actividades UT POMCAS CS-LM 2015 .. 103

Tabla 4 Espacios participativos POMCA ..... 103

Tabla 5 Productos fase aprestamiento ..... 106

Tabla 6 Producto fase diagnostico ..... 115

Tabla 7 Productos fase zonificación ambiental ..... 131

Tabla 8 Productos fase formulación ..... 136

Tabla 9 Tipo de actor clasificado para la cuenca. .... 140

Tabla 10 Organizaciones presentes en la cuenca..... 141

Tabla 11 Imagen de poder en instituciones con presencia en la cuenca ..... 165

Tabla 12 Imagen de tejido asociativo en instituciones con presencia en la cuenca ..... 166

Tabla 13 Imagen de base social en instituciones con presencia en la cuenca ... 167

Tabla 14 Cronograma Espacios de Participación..... 173

Tabla 15. Cronograma fase de aprestamiento espacios de participación cuenca Rio Lebrija Medio..... 185

Tabla 16 Cronograma de inicio ..... 194

Tabla 17 Cronograma de actividades propuesto talleres 1, 2 y 3..... 201

Tabla 18 Elección consejo de cuenca y talleres 4 y 5. .... 201

Tabla 19. Síntesis de la Estrategia de la Conformación del Consejo de Cuenca Río Lebrija Medio..... 204

Tabla 20 Herramientas de dialogo para todas las fases. .... 236

Tabla 21. Emisoras identificadas en la región de la cuenca..... 250

Tabla 22. Estaciones climatológicas cuenca Lebrija Medio ..... 282

Tabla 23 Parámetros de morfometría..... 296

Tabla 24 Relación de la Información Recopilada relacionada con estudios de diagnóstico de la Cuenca Hidrográfica del Río Lebrija ..... 297

Tabla 25 Cartografía Relacionada Cuenca Hidrográfica Río Lebrija..... 300

Tabla 26 Información hidrogeológica aplicable al POMCA ..... 309

Tabla 27. Redes de Monitoreo ..... 314

Tabla 28. Parámetros Evaluados En La Red De Monitoreo De Calidad De Agua ..... 316

Tabla 29. Redes de Monitoreo de Calidad ..... 317

Tabla 30 Resultados Índice de Calidad del Agua – Redes de Monitoreo..... 318

Tabla 31 Redes de Monitoreo de Cantidad..... 319



Tabla 32 Identificación de Generadores de Vertimientos	Tabla	321
Tabla 33 Concesiones de Agua		322
Tabla 34 . Calidad de la información existente		323
Tabla 35. Información existente de interés para el desarrollo del componente suelos.		327
Tabla 36 Fuentes de información		329
Tabla 37. Localización de puntos de inventario de movimientos en masa en la Cuenca Río Lebrija Medio		333
Tabla 38. Organización sectorial para el manejo de Desastres a nivel nacional.		340
Tabla 39. Eventos de desbordamiento e inundaciones en Norte de Santander..		358
Tabla 40. Eventos de socavación en Norte de Santander - <i>Tomada de PDGRD Norte de Santander, 2012.</i>		359
Tabla 41. Eventos de socavación en Norte de Santander. <i>Tomada de PDGRD Norte de Santander, 2012.</i>		360
Tabla 42 Planchas de Cartografía base a escala 1:25.000 IGAC.		374
Tabla 43 Listado de EOT y PBOT de los municipio de Cuenca Río Lebrija Medio		376
Tabla 44 Ortofotomosaicos Rapid Eye a escala 1:25.000 IGAC Cuenca Lebrija Medio		377
Tabla 45 Análisis situacional resultado de información espacios de participación y análisis inicial		389
Tabla 46 Parámetros que definen la Matriz DOFA		391
Tabla 47 Información Existente de interés para el desarrollo del componente Suelos		394
Tabla 48 Parametros Matriz DOFA		396
Tabla 49 MATRIZ DOFA		397
Tabla 50 Matriz de problemáticas, fortalezas y potencialidades identificadas por el equipo de trabajo y mediante revisión bibliográfica		398
Tabla 51 Matriz DOFA – Talleres de Aprestamiento		400
Tabla 52 Parametros Matriz DOFA		401
Tabla 53 MATRIZ DOFA – CUENCA RIO LEBRIJA MEDIO.		402
Tabla 54. Espacios socialización convocatoria consejo de cuenca.		416
Tabla 55. Verificación de requisitos postulación		420
Tabla 56. Consejo de cuenca rio Lebrija Medio actor del 2 al 8 y 11 res. 0509 ...		423
Tabla 57. Consejo de cuenca Rio Lebrija Medio Actores 9 y10 Res. 0509		424
Tabla 58. Acompañamiento del Consejo en los escenarios de Participación		428
Tabla 59 Relación cuenca Lebrija Medio y entorno regional.		433
Tabla 60. Inventario de Estaciones		437
Tabla 61. Estaciones disponibles para el estudio		441



Tabla 62. Estaciones climatológicas Cuenca del Río Lebrija. ....	442
Tabla 63. Información de estaciones climatológicas, Cuenca del Río Lebrija. ....	444
Tabla 64. Periodo de estudio homogéneo seleccionado .....	446
Tabla 65. Datos faltantes series brillo solar .....	447
Tabla 66. Información disponible.....	447
Tabla 67. Resultados de análisis de estacionalidad series de precipitación .....	456
Tabla 68. Resultados de análisis de estacionalidad series de temperatura media .....	457
Tabla 69. Resultados de la Prueba de Tendencia para series de precipitación anual .....	457
Tabla 70. Resultados De La Prueba De Tendencia Para Series De Temperatura Media Mensual .....	458
Tabla 71. Resultados de prueba de Aletorialidad series de precipitación .....	458
Tabla 72. Resultados de prueba de Aletorialidad series de temperatura .....	459
Tabla 73. Prueba de Homogeneidad.....	460
Tabla 74. Prueba de homogeneidad, series de temperatura .....	460
Tabla 75 Intensidad de fases ONI.....	462
Tabla 76 Valores porcentuales de lluvia.....	463
Tabla 77 Coeficientes de correlación entre los índices oceánicos y la precipitación .....	465
Tabla 78, Precipitación total mensual promedio multianual [mm/mes].....	467
Tabla 79. Precipitación máxima en 24 horas promedio multianual [mm/día] .....	477
Tabla 80. Precipitación Máxima en 24 horas para diferentes periodos de retorno [mmm/día] .....	481
Tabla 81. Resultados de las curvas IDF [mm/hora]: Estación El Caobo .....	483
Tabla 82. Número de días con lluvia promedio multianual [días] .....	484
Tabla 83. Temperatura media mensual promedia multianual [°C].....	486
Tabla 84. Temperatura máxima mensual promedia multianual [°C].....	488
Tabla 85. Temperatura mínima mensual promedia multianual [°C].....	489
Tabla 86. Regresión lineal Temperatura media contra elevación.....	490
Tabla 87. Regresión lineal Temperatura máxima contra elevación .....	491
Tabla 88. Regresión lineal Temperatura mínima contra elevación.....	491
Tabla 89. Balance hídrico estación: Villa Leiva .....	534
Tabla 90. Balance hídrico estación: Escuela Agrícola Cáchira .....	535
Tabla 91. Balance hídrico estación: Cachiri .....	536
Tabla 92. Balance hídrico estación: Col Cooperativo .....	537
Tabla 93. Balance hídrico a nivel de cuenca .....	538
Tabla 94. Resultados de Balance hidroclimático a nivel de subcuenca [mm/año] .....	539



Tabla 95 Modelo climático de Caldas - Lang.....	541
Tabla 96 Distribución real del clima en la Cuenca del Río Lebrija Medio.....	544
Tabla 97 Categorías del Índice de Aridez .....	545
Tabla 98 Valores de índice de Aridez, Pomca del Río Lebrija Medio.....	545
Tabla 99 Inventario de información secundaria.....	549
Tabla 100 Resultados pruebas químicas.....	590
Tabla 101 Sondeos en Cuenca Lebrija Medio.....	619
Tabla 102 Distribución de las 6 microcuencas que conforman la Cuenca del Río Lebrija Medio.....	625
Tabla 103 Correlación entre el factor F y la litología. ....	628
Tabla 104 Clasificación del agua de acuerdo con la Resistividad y Conductividad Eléctrica.....	628
Tabla 105 Rangos y descripción de pendientes.....	631
Tabla 106 Clasificación general de las unidades hidrogeológicas .....	637
Tabla 107 Unidades Hidrogeológicas de la Cuenca Lebrija Medio .....	639
Tabla 108 Unidades litoestratigráficas e hidrogeológicas que afloran en la Cuenca Lebrija Medio.....	646
Tabla 109 Registro de Estaciones Localizadas en el área de la Cuenca Lebrija Medio.....	653
Tabla 110 Coeficientes de regresión.....	663
Tabla 111. Categorías para clasificar el índice de aridez.....	666
Tabla 112. Valores de Evapotranspiración Real Anual Mm - Cuencas Pomca Del Río Lebrija Medio .....	668
Tabla 113 Características de humedad de los suelos.....	676
Tabla 114. Balance Hidroclimático Mensual – Cuenca Río Lebrija Medio. ....	681
Tabla 115. Calidad del agua subterránea en cada unidad litoestratigráfica de la Cuenca Lebrija Medio .....	695
Tabla 116. Rangos de vulnerabilidad.....	699
Tabla 117. Asignación de índices, Parámetros “G”.....	700
Tabla 118. Asignación de índices, Parámetro “O”.....	702
Tabla 119. Asignación de índices, Parámetros “D” .....	702
Tabla 120. Rangos de vulnerabilidad.....	703
Tabla 121. Priorización Acuíferos.....	706
Tabla 122 Área y porcentaje de incidencia por Corporacion Regional.....	712
Tabla 123 Área microcuencas Lebrija Medio .....	714
Tabla 124 Distribución de los órdenes de Horton en la cuenca del río Lebrija medio .....	717
Tabla 125 Valores de densidad de drenaje.....	722





Tabla 126. Densidad del drenaje en la Cuenca del Río Lebrija Medio y Cuencas.	723
Tabla 127. Jerarquizacion drenajes Lebrija Medio	725
Tabla 128. Jerarquizacion drenajes Lebrija Medio Directos	726
Tabla 129. Jerarquizacion drenajes Cáchira Espiritu Santo	727
Tabla 130. Jerarquizacion drenajes La Tigra	728
Tabla 131. Jerarquizacion drenajes La Musanda	729
Tabla 132. Jerarquización drenajes las Doradas	730
Tabla 133. Jerarquizacion drenajes Platanala	731
Tabla 134. Jerarquizacion drenajes Caño Cuatro	732
Tabla 135. Clasificación de cauces – patrón de alineamiento	733
Tabla 136. Patrón de alineamiento Lebrija Medio	735
Tabla 137. Caracterización de drenajes Lebrija Medio	738
Tabla 138. Coeficiente de torrencialidad en las subcuencas	739
Tabla 139. Clasificación de unidades hidrográficas en función del área geométrica.	742
Tabla 140. Proyección área de drenaje cuenca y subcuencas del río Lebrija Medio y subcuencas	743
Tabla 141. Perimetro cuenca y subcuencas del río Lebrija Medio.	744
Tabla 142. Longitud Total Cauce Principal cuenca y subcuencas del río Lebrija Medio	744
Tabla 143 Ancho de medio de la cuenca y subcuencas del río Lebrija Medio ...	745
Tabla 144 Valores interpretativos de la densidad de drenaje.	746
Tabla 145 Densidad del drenaje en la cuenca del Río Lebrija Medio y subcuencas	746
Tabla 146 Ancho de medio de la cuenca, subcuencas del río Lebrija Medio. ....	748
Tabla 147 Índice de Compacidad de la cuenca, subcuencas y microcuencas del río Lebrija Medio.	749
Tabla 148 Índice de Alargamiento de la cuenca, subcuencas y microcuencas del río Lebrija Medio.	750
Tabla 149 Rangos y descripción de pendientes.	752
Tabla 150. Pendiente del cauce, Cuenca, subcuencas y Microcuencas del río Lebrija Medio.	753
Tabla 151 Rangos de pendientes de acuerdo a IGAC	754
Tabla 152 Tiempos de concentración para la cuenca hidrográfica del Río Lebrija Medio.	758
Tabla 153 Factores de elevación POMCA del río Lebrija Medio	760
Tabla 154 Hipsometría de la cuenca del río Cáchira Espiritu Santo.	767
Tabla 155 . Hipsometría de la cuenca Quebrada La Tigra.	769



Tabla 156 Hipsometría de la cuenca de la quebrada La Musanda. .... 770

Tabla 157 Hipsometría de la cuenca de la quebrada Doradas. .... 772

Tabla 158 Hipsometría de la cuenca de la quebrada La Platanala. .... 773

Tabla 159 Hipsometría de la cuenca del Caño Cuatro. .... 775

Tabla 160. Rangos de pendiente en porcentaje para la cuenca hidrográfica del Río Lebrija Medio. .... 778

Tabla 161. Factores de elevación POMCA del Río Lebrija Medio. .... 781

Tabla 162. Inventario de estaciones en la cuenca del lebrija medio. .... 782

Tabla 163. Información disponible en cada estación. .... 784

Tabla 164. Infraestructura Hidraulica. .... 789

Tabla 165. Caudales característicos de la subcuenca Rio Lebrija medio directos. .... 800

Tabla 166. Caudales característicos de la subcuenca Doradas. .... 801

Tabla 167. Caudales característicos de la Subcuenca Caño Cuatro. .... 802

Tabla 168 Caudales característicos de la Subcuenca Quebrada la Tigra. .... 803

Tabla 169 Caudales característicos de la Subcuenca Río Cáchira del espíritu santo. .... 805

Tabla 170 Caudales característicos de la Subcuenca Plataala. .... 806

Tabla 171 Caudales característicos de la Subcuenca la Musada. .... 807

Tabla 172 Caudal medio anual y rendimientos hídricos en la Cuenca del Río Lebrija Medio. .... 808

Tabla 173 Distribución de frecuencias, caudales máximos mensuales (m<sup>3</sup>/s). ... 809

Tabla 174. Distribución de frecuencias caudales mínimos mensuales (m<sup>3</sup>/s). .... 813

Tabla 175. Valores de caudales mensuales y oferta hídrica total (m<sup>3</sup>/s) estaciones hidrológicas de referencia. .... 822

Tabla 176. Oferta hídrica año Normal. .... 823

Tabla 177 Valores de caudales medios mensuales y oferta hídrica total (m<sup>3</sup>/s) estaciones hidrológicas de referencia. .... 824

Tabla 178 Valores de caudales mínimos mensuales y oferta hídrica total (m<sup>3</sup>/s) Cuencas – año seco. .... 825

Tabla 179 Valores de caudales medios mensuales y oferta hídrica total (m<sup>3</sup>/s) Cuencas – año húmedo. .... 825

Tabla 180 Oferta Hídrica Total año normal Seco Lebrija Medio. .... 827

Tabla 181 Oferta Hidrica Disponible Año Normal Cuenca Rio Lebrija Medio. .... 829

Tabla 182. Oferta Hídrica Disponible año normal, seco y Lluvioso Lebrija Medio 830

Tabla 183. Rendimiento Hídrico año normal Lebrija medio. .... 832

Tabla 184. Rendimiento Hídrico año Seco y lluvioso Lebrija medio. .... 833

Tabla 185 Caudales ambientales para las subcuencas aplicando las metodologías 1 y 2 (caudal m<sup>3</sup>/s. .... 839



Tabla 186 Caudales ambientales para las subcuencas en condición hidrológica el niño, metodología 3..... 839

Tabla 187 Caudales ambientales para las subcuencas en condición hidrológica la niña, metodología 3..... 840

Tabla 188. Valores de caudales ambientales año normal..... 841

Tabla 189. Valores de caudales ambientales año seco y lluvioso. .... 842

Tabla 190 Demanda por subcuenca del POMCA Río Lebrija Medio Directos. .... 853

Tabla 191 Demanda por subcuenca del POMCA Quebrada Doradas..... 860

Tabla 192 Demanda por subcuenca del POMCA Caño 4..... 860

Tabla 193 Demanda por subcuenca del POMCA Quebrada la Tigra..... 862

Tabla 194 Demanda por subcuenca del POMCA Cáchira del espíritu santo. .... 864

Tabla 195 Demanda por subcuenca del POMCA Quebrada la Platanala..... 866

Tabla 196 Demanda por subcuenca del POMCA quebrada la Musanda..... 867

Tabla 197. Cálculo demanda por uso ..... 868

Tabla 198. Demanda Por Unidad Hidrológica De Análisis UHA. .... 869

Tabla 199 Categorías del índice de retención y regulación hídrica - IRH. .... 870

Tabla 200 Índice de retención y regulación hídrica..... 871

Tabla 201 Rangos y categorías del índice de uso del agua - IUA. .... 872

Tabla 202. Índice de uso del agua condiciones promedio. .... 873

Tabla 203. Rangos de Vulnerabilidad Hidrica. .... 875

Tabla 204 Índice vulnerabilidad por desabastecimiento (ivh)– ..... 875

Tabla 205 Área de jurisdicción en la cuenca del río Lebrija medio ..... 879

Tabla 206. Estaciones de monitoreo de calidad de agua a nivel nacional..... 880

Tabla 207 Estaciones de monitoreo de calidad de agua a nivel regional ..... 881

Tabla 208. Estaciones de monitoreo de calidad de agua a nivel regional ..... 883

Tabla 209. Parámetros de calidad para determinación del Índice de calidad el agua ..... 904

Tabla 210. Determinación del ICA de acuerdo al IDEAM en la estación San Rafael ..... 904

Tabla 211. Calidad de agua determinada en la estación vanegas (RL-08)..... 906

Tabla 212. Comportamiento anual de la variable fosforo total..... 907

Tabla 213. Comportamiento anual de la variable nitrógeno total..... 908

Tabla 214. Comportamiento anual de la variable oxígeno disuelto ..... 909

Tabla 215. Comportamiento anual de la variable pH ..... 910

Tabla 216. Comportamiento anual de la variable sólidos suspendidos totales.... 911

Tabla 217. Comportamiento anual de la variable demanda bioquímica de oxígeno ..... 912

Tabla 218. Parámetros de laboratorio realizados- parte 1 ..... 914

Tabla 219. Parámetros de laboratorio realizados- parte 2..... 914



Tabla 220. Parámetros de laboratorio realizados – parte 3 .....	915
Tabla 221. Parámetros de laboratorio realizados – parte 4 .....	915
Tabla 222. Parámetros de calidad de la subcuenca Cáchira espíritu santo .....	917
Tabla 223. Parámetros de calidad de la subcuenca Cáchira espíritu santo - Tributarios .....	924
Tabla 224. Parámetros de calidad de la subcuenca del río Lebrija medio y directos .....	925
Tabla 225. Parámetros de calidad de los tributarios monitoreados de la subcuenca del río Lebrija medio y directo .....	932
Tabla 226. Parámetros de calidad de la subcuenca de la Quebrada La Tigra. ...	933
Tabla 227. Parámetros de calidad de la subcuenca de la Quebrada La dorada.	938
Tabla 228. Parámetros de calidad de la subcuenca de la Quebrada Platanala. .	938
Tabla 229. Calidad de agua de la cuenca época de invierno (21 y 22 de junio de 2107) .....	939
Tabla 230. Calidad de agua de la subcuenca Cáchira espíritu Santo .....	941
Tabla 231. Calidad de agua de la subcuenca Cáchira espíritu Santo- tributarios	946
Tabla 232. Calidad de agua de la subcuenca de Lebrija media y aportes directos .....	947
Tabla 233. Calidad de agua de los tributarios subcuenca de Lebrija media y aportes directos.....	953
Tabla 234. Calidad de agua de la subcuenca de la Quebrada la Tigra .....	953
Tabla 235. Calidad de agua de la subcuenca de la Quebrada la Doradas .....	959
Tabla 236. Calidad de agua de la subcuenca de la Quebrada la Patanala. ....	959
Tabla 237. Generadores de aguas residuales de origen doméstico puntuales...	974
Tabla 238. Núcleos poblacionales asentados en las Subcuenca generadores de vertimientos domésticos .....	974
Tabla 239. <i>Generadores de aguas residuales de origen doméstico disperso</i> .....	976
Tabla 240. Actividad petrolera en la zona de estudio .....	978
Tabla 241. Actividad Minera en la zona de estudio .....	978
Tabla 242. Actividad pecuaria de la cuenca ( numero de animales) .....	983
Tabla 243. Actividad agricola de la cuenca en Ha.....	984
Tabla 244 . Producción per capital RAS - 2017.....	988
Tabla 245. Composición típica del agua residual doméstica bruta .....	988
Tabla 246. Concentraciones típicas de origen doméstico de acuerdo composición típica de aguas residuales brutas para núcleos pequeños y descentralizado a utilizar para la determinación de cargas contaminantes .....	989
Tabla 247. <i>Proyección de cargas contaminantes para áreas urbanas por Subcuenca</i> .....	990
Tabla 248. Composición típica de las aguas residuales bruta (sin tratamiento) ..	990



Tabla 249. *Concentraciones típicas de origen doméstico de acuerdo composición típica de aguas residuales brutas para núcleos pequeños y descentralizado a utilizar para la determinación de cargas contaminantes* ..... 991

Tabla 250. Población asentada en los núcleos poblacionales ..... 991

Tabla 251. Cargas contaminantes por asentamiento ..... 992

Tabla 252. Cargas contaminantes generadas por núcleos poblacionales en las Subcuenca ..... 992

Tabla 253. Cargas contaminantes generadas por población dispersa en las Subcuenca ..... 993

Tabla 254. Cargas contaminantes generadas por actividades domésticas dentro de la cuenca ..... 993

Tabla 255. Valores medios estimados sectores avícolas ..... 995

Tabla 256. Proyección de cargas contaminantes del sector avícola ..... 995

Tabla 257. Valores medios estimados para el sector bovino ..... 995

Tabla 258. Proyección de cargas contaminantes para el sector bovino ..... 996

Tabla 259. Valores medios estimados para el sector porcino ..... 996

Tabla 260. Proyección de cargas contaminantes para el sector porcino ..... 996

Tabla 261. Proyección de cargas contaminantes para el sector pecuario ..... 997

Tabla 262. Concentraciones típicas de acuerdo a la actividad agrícola ..... 998

Tabla 263. Determinación de cargas contaminantes de la actividad agrícola ..... 998

Tabla 264. Características de producción y disposición final de los residuos sólidos de los núcleos poblaciones identificados ..... 999

Tabla 265. Porcentajes de remoción de parámetros contaminantes del tratamiento de lixiviados ..... 1002

Tabla 266. Porcentajes de remoción de los parámetros contaminantes. PGIRS Bucaramanga – 2016- 2027 ..... 1003

Tabla 267. Característica de los generadores de aguas residuales de origen doméstico puntuales ..... 1004

Tabla 268. Variables Involucradas en el cálculo del ICA ..... 1006

Tabla 269. Descriptores de la Calidad del ICA ..... 1006

Tabla 270. Resultados del ICA desde punto de vista nacional ..... 1010

Tabla 271. Resultados del ICA desde punto de vista regional ..... 1010

Tabla 272. Datos base de calidad para el cálculo de subíndices ( ICA) época de verano ..... 1012

Tabla 273. Calculo de subíndices de calidad ..... 1013

Tabla 274. Índice de calidad de agua – ICA. Época de seca ..... 1014

Tabla 275. Índice de calidad de agua – ICA para la subcuenca del río Cáchira del espíritu santo ..... 1015



Tabla 276. Índice de calidad de agua – ICA para la subcuenca del río Lebrija medio y directos.....	1017
Tabla 277. Índice de calidad de agua – ICA para la subcuenca quebrada la tigrá .....	1018
Tabla 278. Datos base para el cálculo de subíndices.....	1021
Tabla 279. Calculo de subíndices de calidad .....	1022
Tabla 280. Índice de calidad de agua – ICA. Época húmeda .....	1024
Tabla 281. Índice de calidad de agua – ICA para la subcuenca del río Cáchira del espíritu santo.....	1025
Tabla 282. Índice de calidad de agua – ICA para la subcuenca del río Lebrija medio y directos.....	1026
Tabla 283. Índice de calidad de agua – ICA para la subcuenca quebrada la tigrá .....	1026
Tabla 284 Rangos de Valores que puede tomar el IACAL.....	1030
Tabla 285 oferta hídrica en época seca.....	1031
Tabla 286 oferta hídrica total en época normal.....	1032
Tabla 287 Rangos de Valores que puede tomar el IACALDBO .....	1032
Tabla 288 Rangos de Valores que puede tomar el IACALDQO-DBO .....	1033
Tabla 289 Rangos de Valores que puede tomar el IACALSST.....	1033
Tabla 290 Rangos de valores que puede tomar el iacalnt.....	1033
Tabla 291. Rangos de Valores que puede tomar el IACALPT .....	1033
Tabla 292 cálculo del IACAL <sub>DBO</sub> .....	1034
Tabla 293 cálculo del IACAL <sub>DQO-DBO</sub> .....	1034
Tabla 294 Cálculo del IACAL <sub>SST</sub> .....	1035
Tabla 295 Cálculo del IACAL <sub>NT</sub> .....	1035
Tabla 296. Cálculo IACAL <sub>PT</sub> .....	1035
Tabla 297 Cálculo del IACAL Para la época media .....	1035
Tabla 298 cálculo del IACAL <sub>DBO</sub> .....	1037
Tabla 299 cálculo del IACAL <sub>DQO-DBO</sub> .....	1037
Tabla 300 Cálculo del IACAL <sub>SST</sub> .....	1037
Tabla 301 Cálculo del IACAL <sub>Nt</sub> .....	1038
Tabla 302. Cálculo IACAL <sub>PT</sub> .....	1038
Tabla 303 Cálculo del IACAL Para la época seca .....	1038
Tabla 304. Sistema taxonómico de las geoformas.....	1042
Tabla 305. Definición área efectiva de trabajo .....	1043
Tabla 306. Leyenda de geomorfología, cuenca Lebrija Medio.....	1046
Tabla 307. Unidades geomorfológicas y área en la Cuenca del Río Lebrija Medio.....	1047
Tabla 308. Área efectiva de trabajo cuenca Lebrija Medio.....	1067



Tabla 309. Observaciones y calicatas realizadas (Cajuelas, barrenadas, notas de campo, perfiles validados y/o levantados)..... 1068

Tabla 310. Leyenda de unidades geomorfopedológicas, cuenca Lebrija Medio. .... 1070

Tabla 311. Leyenda de capacidad de uso, cuenca Lebrija Medio..... 1138

Tabla 312 Usos principales propuestos del suelo en la cuenca del Río Lebrija Medio ..... 1162

Tabla 313 Distribución de los conflictos de uso en la cuenca Río Lebrija Medio ..... 1179

Tabla 314. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra escala 1:100.000..... 1180

Tabla 315. Usos principales determinados por la capacidad de uso de los suelos. .... 1182

Tabla 316. Usos adicionados sistema de clasificación de usos del suelo del CIAF. .... 1183

Tabla 317. Características de las imágenes de satélite utilizadas en la identificación de las coberturas de la tierra en la cuenca hidrográfica Lebrija Medio..... 1183

Tabla 318. Niveles de clasificación de cobertura de la tierra según Corine Land Cover IDEAM (2010) para la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio..... 1185

Tabla 319. Unidades de cobertura de la tierra según Corine Land Cover para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio..... 1187

Tabla 320. Uso de la tierra en el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio 1221

Tabla 321 Registro de puntos de control GPS de coberturas de la tierra ..... 1229

Tabla 322 Valoración asignada a cada cobertura en función del carácter de artificialización ..... 1237

Tabla 323 Tipo de cambio según su valoración ..... 1238

Tabla 324 Rangos de valor de cambio por tipo de recuperación o pérdida ..... 1238

Tabla 325 Cobertura de la tierra 2001 cuenca hidrográfica Lebrija Medio ..... 1240

Tabla 326 Cobertura de la tierra 2017 cuenca hidrográfica Lebrija Medio ..... 1242

Tabla 327 Cambio general de cobertura de la tierra, diferencias 2001-2017... 1245

Tabla 328 Cambio multitemporal por cobertura (áreas sin cambios, con recuperación y con pérdidas) ..... 1247

Tabla 329 Resumen de pérdidas y recuperación en el área de la cuenca..... 1248

Tabla 330 Reclasificación de zonas sensibles y no sensibles..... 1256

Tabla 331 Resultados del Índice de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio..... 1258

Tabla 332 Resultados del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio..... 1260

Tabla 333 Resultados del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio ..... 1262



Tabla 334 Resultados del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. .... 1265

Tabla 335 Resultados del Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. .... 1268

Tabla 336 Resultados del estado actual de las coberturas naturales (IEACN) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. .... 1270

Tabla 337 Resultados Porcentaje de Áreas Restauradas en Cuencas Abastecedoras de Acueductos de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. .... 1272

Tabla 338 Subcuencas abastecedoras de acueductos ..... 1273

Tabla 339 Porcentaje de bosque en ha por subcuencas ..... 1274

Tabla 340 Unidades de cobertura de la tierra según Corine Land Cover para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. .... 1276

Tabla 341 Síntesis método la caracterización de vegetación y flora ..... 1280

Tabla 342. Unidades de cobertura de vegetación natural según Corine Land Cover, para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio ..... 1285

Tabla 343. Especies registradas en la cuenca Lebrija Medio en la cobertura Bosque de galería y ripario. .... 1286

Tabla 344. Índice de Valor de Importancia (IVI) flora Lebrija Medio cobertura Bosque de galería y ripario. .... 1286

Tabla 345. Especies registradas en la cuenca Lebrija Medio para la cobertura Herbazal denso de tierra firme ..... 1288

Tabla 346. Índice de Valor de Importancia (IVI) flora Lebrija Medio para la cobertura Herbazal denso de tierra firme ..... 1289

Tabla 347. Especies registradas para la cuenca Lebrija Medio para la cobertura Bosques fragmentados con pastos y cultivos. .... 1290

Tabla 348. Índice de Valor de Importancia (IVI) flora Lebrija medio Bosques fragmentados con pastos y cultivos ..... 1291

Tabla 349. Índice de Valor de Importancia (IVI) flora Lebrija Medio Arbustal Denso ..... 1293

Tabla 350. Especies registradas para la cuenca Lebrija medio en la cobertura Bosque denso alto de tierra firme. .... 1294

Tabla 351. Especies registradas para la cuenca Lebrija medio en la cobertura Vegetación Secundaria Alta ..... 1296

Tabla 352 Análisis fisionómico estructural ..... 1298

Tabla 353. Análisis fisionómico estructural ..... 1300

Tabla 354 Análisis fisionómico estructural ..... 1301

Tabla 355 Análisis fisionómico estructural ..... 1302

Tabla 356 Análisis fisionómico estructural ..... 1303

Tabla 357 Parcelas y coberturas evaluadas en la cuenca Lebrija medio ..... 1305





Tabla 358. Flora San Rafael de Lebrija.....	1312
Tabla 359. Flora Bajo Rio Negro.....	1313
Tabla 360. Flora Cáchira.....	1314
Tabla 361. Lista especies amenazadas de la IUCN.....	1317
Tabla 362. Lista de especies amenazadas según resoluciones de veda, CITES y resolución 1912.....	1319
Tabla 363 Conocimiento tradicional sobre especies nativas de flora.....	1319
Tabla 364. Especies plantas acuáticas reportadas para la zona del río Lebrija	1320
Tabla 365 Uso de la flora en la cuenca Lebrija Medio.....	1322
Tabla 366. Síntesis método para caracterización de la fauna.....	1325
Tabla 367. Zonas de muestreo para fauna en la cuenca media del rio Lebrija.	1326
Tabla 368. Definiciones categóricas de amenaza.....	1327
Tabla 369 Estado de conservación Peces.....	1335
Tabla 370 Peces de valor y/o uso cultural.....	1341
Tabla 371. Listado de especies presentes en la sub cuenca de Lebrija medio.	1342
Tabla 372 Estado de conservación de anfibios.....	1348
Tabla 373 Estado de conservación de reptiles.....	1355
Tabla 374 Reptiles de valor y/o uso cultural.....	1360
Tabla 375 Especies observadas en la cuenca media del rio Lebrija.....	1361
Tabla 376 Estado de conservación de aves.....	1366
Tabla 377 Especies detectadas por Observación directa en la cuenca media del rio Lebrija.....	1375
Tabla 378 Estado de conservación de mamíferos.....	1379
Tabla 379 Mamíferos de valor y/o uso cultural.....	1384
Tabla 380 Lista general de especies reportadas para la cuenca media del rio Lebrija.....	1384
Tabla 381 Conocimiento tradicional sobre especies nativas de Fauna.....	1391
Tabla 382. Coberturas vegetales Corine Land Cover de la Reserva Forestal Protectora Nacional Río Algodonal.....	1399
Tabla 383. Coberturas vegetales Corine Land Cover del Distrito de Manejo Integrado Complejo Ciénagas de Papayal.....	1401
Tabla 384. Suelos de Protección - PBOT del municipio de Ábrego 2014.....	1408
Tabla 385. Suelos de protección del EOT para el municipio de La Esperanza .	1408
Tabla 386. Zonas de protección del EOT para el municipio de Sabana de Torres.....	1410
Tabla 387. Zonas de protección del PBOT para el municipio de Rionegro.....	1413
Tabla 388. Áreas de Ocupación de los suelos de protección de los POT/EOT .	1414
Tabla 389. Fuentes abastecedoras de acueductos.....	1430



Tabla 390. Coberturas de la Tierra presentes en las Rondas Hídricas de protección .....	1437
Tabla 391 Unidades territoriales en la cuenca media del rio Lebrija. ....	1439
Tabla 392. Población por municipio 1985,1995,2005, 2015 y 2020. ....	1441
Tabla 393 Muertes y TBM por municipio. ....	1460
Tabla 394 Principales causas de morbilidad y enfermedades municipio de San Martin .....	1460
Tabla 395. Principales causas de morbilidad y enfermedades municipios de Ábrego, Cáchira y La Esperanza .....	1461
Tabla 396. Principales causas de morbilidad y enfermedades municipios de El Playón, Rionegro, Puerto Wilches, Sabana de Torres y Lebrija.....	1462
Tabla 397 Densidad poblacional por vereda, 2015. ....	1469
Tabla 398. privación de la población respecto a la vivienda. ....	1482
Tabla 399. Abastecimiento y Disposición por municipio.....	1486
Tabla 400. Inversión anual en salud Pública y subsidiada. ....	1492
Tabla 401. Instituciones Educativas .....	1497
Tabla 402. Tasa de deserción escolar por municipio .....	1500
Tabla 403. Numero de predios y área en la cuenca media del rio Lebrija.....	1504
Tabla 404. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de Puerto Wiches. ....	1508
Tabla 405. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de Cáchira .....	1512
Tabla 406. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de La Esperanza..	1515
Tabla 407. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de Lebrija .....	1518
Tabla 408. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de Rionegro. ....	1521
Tabla 409. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de Sanaba de Torres .....	1525
Tabla 410. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de San Martin – Cesar. ....	1528
Tabla 411. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de El Playón.....	1531
Tabla 412. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de Ábrego .....	1535
Tabla 413. Tipo de Predio por vereda y municipio. ....	1540
Tabla 414. Producción por municipio (Toneladas anuales).....	1546
Tabla 415. Producción por municipio (Anual).....	1547
Tabla 416 Indicador de Seguridad Alimentaria Cuenca Lebrija Medio.....	1549
Tabla 417. Promedio NBI urbano y rural en los municipios de la cuenca media del rio Lebrija.....	1552
Tabla 418. NBI desagregado por variable y municipio. ....	1554
Tabla 419 Índice de Pobreza Multidimensional Municipal (2005).....	1555
Tabla 420. Seguridad y Convivencia.....	1556
Tabla 421 Delitos cometidos por municipio.....	1557



Tabla 422. Cobertura y Uso actual del suelo..... 1565

Tabla 423. Producción fiscalizada de petróleo en los campos ubicados en la cuenca (barriles por día calendario - bpdc)..... 1572

Tabla 424. Producción diaria promedio de crudo por Municipio y campo ..... 1574

Tabla 425. Áreas de Exploración, Explotación y Sistemas de Transporte de hidrocarburos licenciados..... 1576

Tabla 426. Principales minerales en explotación y título minero ..... 1578

Tabla 427 Sectores de Economía en la Cuenca Lebrija Medio ..... 1585

Tabla 428 matriz de Importancia de Contaminación de las actividades económicas ..... 1587

Tabla 429 Tipos de Contaminación y el Impacto de cada Actividad ..... 1589

Tabla 430. Infraestructura y Equipamiento encontrados en la cuenca. .... 1592

Tabla 431 Megaproyectos encontrados en los municipios del área de la cuenca ..... 1595

Tabla 432 Otros Proyectos de Importancia en la Cuenca ..... 1596

Tabla 433 Estado de Cuenta de la CDMB ..... 1611

Tabla 434 Ingresos Gobernación de santander ..... 1612

Tabla 435 Ingresos Gobernación de Norte de Santander ..... 1613

Tabla 436. Principales objetivos alcaldías de la cuenca. .... 1614

Tabla 437 Estado de Cuentas Promedio de las Alcaldías de la Cuenca ..... 1614

Tabla 438. Infraestructura relacionada con la oferta institucional..... 1616

Tabla 439. Organizaciones Sociales por Municipio ..... 1619

Tabla 440. Juntas de Acción Comunal (JAC) por Municipio. .... 1620

Tabla 441. Organizaciones y agremiaciones por municipio ..... 1621

Tabla 442. Instrumentos de Planeación existentes ..... 1623

Tabla 443. Instrumentos de planeación y administración de recursos naturales. .... 1626

Tabla 444. Principales documentos de desarrollo ambiental ..... 1630

Tabla 445. Clasificación de las áreas de asentamientos urbanos para las áreas urbanas de los municipios y centros poblados rurales ..... 1637

Tabla 446 Principales Conflictos en la Cuenca ..... 1645

Tabla 447. Parámetros de la tabla de catálogo históricos..... 1664

Tabla 448. Daños y afectaciones en la cuenca por eventos amenazantes ..... 1668

Tabla 449. Porcentaje de recurrencia por numero de eventos de movimientos en masa ..... 1670

Tabla 450. Porcentaje de recurrencia de eventos históricos de inundaciones .. 1674

Tabla 451. Porcentaje de recurrencia por número de eventos de incendios..... 1677

Tabla 452. Porcentaje de recurrencia de eventos históricos a avenidas torrenciales ..... 1680



Tabla 453 Tipos de Movimiento en Masa presentes en la Cuenca .....	1683
Tabla 454. Movimientos en masa representativos identificados en campo .....	1692
Tabla 455. Calificación de las unidades geológicas .....	1701
Tabla 456. Calificación de las unidades geológicas superficiales (UGS) .....	1703
Tabla 457. Ponderación de la variable Densidad de Fracturamiento .....	1705
Tabla 458. Calificación de la geomorfología (SGC) .....	1706
Tabla 459. Calificación de la variable cobertura y uso .....	1707
Tabla 460. Rangos de pendiente para la cuenca hidrográfica Lebrija medio ...	1709
Tabla 461. Categoría de la variable curvatura de las laderas .....	1710
Tabla 462. Categoría de la variable orientación .....	1711
Tabla 463. Categoría de la variable insolación.....	1712
Tabla 464. Categorización de la variable Densidad de Drenaje.....	1713
Tabla 465. Categoría de la variable Acuenca.....	1714
Tabla 466. Categorización de la Distancia a Drenaje.....	1715
Tabla 467. Categorización de la distancia a vías .....	1716
Tabla 468. Test Kolmogorov–Smirnov (KS) para la muestra obtenida en la cuenca hidrográfica Lebrija medio .....	1719
Tabla 469. Análisis factorial de componentes principales en la matriz de correlación entre variables.....	1720
Tabla 470. Análisis de componentes principales para la varianza total explicada .....	1722
Tabla 471. Comunalidades o varianza total de cada una de las variables .....	1722
Tabla 472. Matriz de componente (a, b).....	1723
Tabla 473. Matriz de componentes rotados con pesos de las variables para cada uno de los 5 factores resultantes del análisis factorial mayores a 0,40 (a, b) ...	1724
Tabla 474. Relación de variables para cada factor a partir de la matriz de correlaciones .....	1725
Tabla 475. Prueba “T” para el análisis de medias en cada variable categórica	1726
Tabla 476. Test ANOVA para el análisis de varianzas para las variables categóricas en la muestra.....	1727
Tabla 477. Lambda de Wilks .....	1728
Tabla 478. Coeficientes de la función discriminante estandarizados .....	1729
Tabla 479. Porcentajes de clasificación para cada función discriminante .....	1730
Tabla 480. Parámetros geotécnicos aplicados en las unidades de roca y suelo para la cuenca hidrográfica Lebrija medio .....	1738
Tabla 481. Datos de precipitaciones para las estaciones analizadas .....	1756
Tabla 482. Inventario de eventos de movimientos en masa. ....	1758
Tabla 483. Rangos de Pendiente para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio ...	1764



Tabla 484. Escenarios de análisis para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa ..... 1765

Tabla 485. Grados de estabilidad según rangos del factor de seguridad para la zonificación de movimientos en masa en los POMCA ..... 1766

Tabla 486. Puntos Validación Amenaza por Movimientos en Masa en la Cuenca Lebrija Medio..... 1779

Tabla 487. Porcentajes de cada categoría de amenaza por movimientos en masa para cada municipio ..... 1783

Tabla 488. Susceptibilidad por inundación en la cuenca del río Lebrija medio . 1787

Tabla 489. Calificación de susceptibilidad de las subunidades geomorfológicas a la inundación, para la cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 1790

Tabla 490. Calificación de susceptibilidad de las unidades de terreno a la inundación, para la cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 1792

Tabla 491. Categorización de recurrencia de los eventos de inundación ..... 1798

Tabla 492. Valores para el cálculo de la rugosidad mediante el método de Cowan. .... 1804

Tabla 493. Valores de n considerados para los cauces de los Ríos Lebrija Medio, Cáchira, San Pablo, Carcasí y las Quebradas La Tigra, La Platanala, Doradas y Caño Cuatro..... 1805

Tabla 494. Categorización de la amenaza por inundaciones ..... 1821

Tabla 495. Porcentaje de amenaza por inundación en la cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 1823

Tabla 496. Puntos de validación de la amenaza por inundación de la Cuenca del río Lebrija Medio..... 1824

Tabla 497. Calificación de la cobertura por tipo de combustible ..... 1829

Tabla 498. Categorización de la amenaza por tipo de combustible ..... 1830

Tabla 499. Calificación de la cobertura por duración de combustible ..... 1830

Tabla 500. Categorización de la amenaza por duración de combustible ..... 1831

Tabla 501. Calificación de la cobertura por carga total de combustible ..... 1831

Tabla 502. Categorización de la amenaza por carga total de combustible ..... 1832

Tabla 503. Coberturas presentes en la cuenca objeto de ordenación ..... 1834

Tabla 504. Categorización de cobertura de acuerdo al Tipo de combustible .... 1834

Tabla 505. Duración de combustible a partir de la cobertura vegetal..... 1837

Tabla 506. Carga de combustible a partir de la cobertura vegetal ..... 1839

Tabla 507. Categoría de susceptibilidad de amenaza por incendios forestales 1842

Tabla 508. Categoría de amenaza por precipitación ..... 1845

Tabla 509. Categoría de amenaza por temperatura..... 1846

Tabla 510. Categoría de amenaza por pendiente ..... 1847

Tabla 511. Categoría de amenaza por accesibilidad ..... 1848



Tabla 512 Puntos de validación de campo de incendios forestales ..... 1854

Tabla 513. Porcentaje de recurrencia de eventos históricos a avenidas torrenciales ..... 1859

Tabla 514. Categorización de las formas del terreno para torrencialidad ..... 1861

Tabla 515. Categorización de las subunidades geomorfológicas para torrencialidad ..... 1864

Tabla 516. Relaciones para categorizar el índice morfométrico para cada cuenca de segundo nivel subsiguiente ..... 1868

Tabla 517. Categorías índices morfométrico de torrencialidad ..... 1869

Tabla 518. Categorización del Índice de Variabilidad..... 1871

Tabla 519. Categorías IVET ..... 1872

Tabla 520. Parámetros considerados para determinar la susceptibilidad por torrencialidad en la cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 1873

Tabla 521. Categorización de amenaza por avenidas torrenciales ..... 1878

Tabla 522 Puntos de Validación en Campo de Avenidas Torrenciales ..... 1882

Tabla 523 Puntos Validacion Amenaza por Avenidas Torrenciales en la Cuenca Lebrija Medio..... 1885

Tabla 524 Sismos históricos en los municipios de la cuenca ..... 1893

Tabla 525 Volcanes presentes en Colombia ..... 2105

Tabla 526. Análisis de zonas propensas a la ocurrencia de eventos amenazantes para la definición de estudios detallados..... 2108

Tabla 527 Elementos Puntuales expuestos a Zonas de Amenaza por Movimientos en Masa ..... 2143

Tabla 528 Elementos Lineales expuestos a Zonas de Amenaza por Movimientos en Masa ..... 2144

Tabla 529 Elementos Puntuales expuestos a Zonas de Amenaza Inundaciones ..... 2148

Tabla 530 Elementos lineales expuestos a Zonas de Amenaza Inundaciones. 2150

Tabla 531 Elementos puntuales expuestos a Zonas de Amenaza por Avenidas Torrenciales..... 2152

Tabla 532 Elementos Lineales expuestos a Avenidas torrenciales ..... 2153

Tabla 533 Elementos puntuales expuestos a incendios forestales ..... 2155

Tabla 534 Elementos lineales expuestos a incendios forestales..... 2156

Tabla 535. Zonas homogéneas rurales de la cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 2157

Tabla 536. Índice de perdida por tipo de cobertura ..... 2161

Tabla 537 Elementos Puntuales expuestos a Zonas de Amenaza por Movimientos en Masa ..... 2162



Tabla 538 Elementos Lineales expuestos a Zonas de Amenaza por Movimientos en Masa ..... 2162

Tabla 539 Elementos Puntuales expuestos a Zonas de Amenaza Inundaciones ..... 2162

Tabla 540 Elementos lineales expuestos a Zonas de Amenaza Inundaciones. 2163

Tabla 541 Elementos puntuales expuestos a Zonas de Amenaza por Avenidas Torrenciales..... 2163

Tabla 542 Elementos Lineales expuestos a Avenidas torrenciales ..... 2163

Tabla 543 Elementos puntuales expuestos a incendios forestales ..... 2164

Tabla 544 Elementos lineales expuestos a incendios forestales..... 2164

Tabla 545 Perdidas probables de coberturas expuestas y su costo para el área de la cuenca Lebrija Medio. .... 2164

Tabla 546. Categorización de la Fragilidad física..... 2175

Tabla 547. Valores ICV y categorías para la evaluación de coberturas “tejido urbano” y “tejido urbano discontinuo” ..... 2180

Tabla 548. Porcentajes de personas con NBI ..... 2180

Tabla 549. Categorías para la evaluación de la fragilidad cultural ..... 2182

Tabla 550. Categoría de fragilidad cultural frente a eventos amenazantes..... 2182

Tabla 551. Indicador de fragilidad de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos ..... 2185

Tabla 552. Categoría de fragilidad ecosistémica por cobertura ..... 2185

Tabla 553. Valores índices de fragilidad ..... 2187

Tabla 554. Categorización de la falta de resiliencia económica ..... 2191

Tabla 555. Categorización de vulnerabilidad..... 2193

Tabla 556. Distribución de áreas de vulnerabilidad por movimientos en masa. 2193

Tabla 557. Distribución de áreas de vulnerabilidad por inundaciones..... 2196

Tabla 558. Distribución de áreas de vulnerabilidad por avenidas torrenciales .. 2199

Tabla 559. Distribución de áreas de vulnerabilidad por incendios forestales .... 2202

Tabla 560. Matriz clasificación de riesgo..... 2205

Tabla 561 Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por movimientos en masa ..... 2216

Tabla 562 Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por movimientos en masa ..... 2218

Tabla 563 Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por Inundaciones 2221

Tabla 564 Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por incendios forestales ..... 2223

Tabla 565 Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por Avenidas Torrenciales..... 2226

Tabla 566. Necesidades de información e investigación identificados. .... 2228



Tabla 567. Matriz gestión del riesgo.....	2230
Tabla 568. Índice de calidad de agua – ICA.....	2239
Tabla 569 Tipos de servicios ecosistémicos.....	2249
Tabla 570 Nivel de dependencia del proyecto sobre los servicios ecosistémicos .....	2250
Tabla 571 Nivel de Impacto al Servicio .....	2251
Tabla 572 servicios Ecosistemicos de Aprovisionamiento .....	2251
Tabla 573 servicios Ecosistemicos de Regulacion.....	2253
Tabla 574 Servicios Culturales.....	2254
Tabla 575 Soporte para la Produccion de los demas Servicios Ecosistemicos	2255
Tabla 576. Matriz de interrelación calidad de agua con actividades antrópicas	2264
Tabla 577. Análisis de cargas contaminantes por microcuenca.....	2265
Tabla 578. Valores Del IACALtotal para las dos estaciones .....	2267
Tabla 579. ICA Vs IACAL.....	2268
Tabla 580 categorías de fragmentación en la cuenca del Rio Lebrija Medio ....	2273
Tabla 581 Calificación de Conflictos del recurso hídrico .....	2287
Tabla 582 Resultados de la calificación del conflicto por calidad del recurso hídrico en época seca .....	2289
Tabla 583 Categorías de conflicto época media .....	2291
Tabla 584 Calificación del conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos.....	2295
Tabla 585 Calificación del conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos, adaptación a la cuenca Lebrija Medio.....	2295
Tabla 586 Resumen de los grados de conflicto por pérdida de cobertura en áreas protegidas y ecosistemas estratégicos en la cuenca .....	2296
Tabla 587 Grado de conflicto por pérdida de cobertura en áreas protegidas y ecosistemas estratégicos en la cuenca.....	2297
Tabla 588 Conflicto por cada indicador en los ecosistemas estratégicos en la cuenca .....	2298
Tabla 589 Relaciones de oferta y demanda dentro de la cuenca.....	2311
Tabla 590 Clasificación de las áreas de asentamientos urbanos para las áreas urbanas de los municipios y centros poblados rurales .....	2321
Tabla 591. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas. Cáchira, Norte de Santander.....	2330
Tabla 592. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, El Playón, Santander.....	2334
Tabla 593. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, El Playón, Santander.....	2337





Tabla 594. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, La Esperanza, Norte de Santander. .... 2340

Tabla 595. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, La Esperanza, Norte de Santander. .... 2341

Tabla 596. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Lebrija, Santander ..... 2345

Tabla 597. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Lebrija, Santander ..... 2347

Tabla 598. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Rionegro, Santander. .... 2350

Tabla 599. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Sabana de Torres, Santander. .... 2355

Tabla 600 Reclasificación de zonas sensibles y no sensibles. .... 2362

Tabla 601 Resultados del Índice de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. .... 2364

Tabla 602 Resultados del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. .... 2366

Tabla 603 Resultados del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio ..... 2369

Tabla 604 Resultados del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. .... 2373

Tabla 605 Resultados del Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. .... 2375

Tabla 606 Resultados del estado actual de las coberturas naturales (IEACN) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. .... 2377

Tabla 607 Resultados Porcentaje de Áreas Restauradas en Cuencas Abastecedoras de Acueductos de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. .... 2379

Tabla 608 Subcuencas abastecedoras de acueductos ..... 2380

Tabla 609 Porcentaje de bosque en ha por subcuencas ..... 2381

Tabla 610 Porcentaje de áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) ..... 2381

Tabla 611 Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local. .... 2383

Tabla 612 Porcentaje de área (Ha) de ecosistemas estratégicos presentes. .... 2385

Tabla 613 Porcentaje en ecosistemas estratégicos. .... 2385

Tabla 614 Calidad de agua. .... 2386

Tabla 615. Valores Del IACALtotal para las dos estaciones ..... 2391

Tabla 616. Actores sociales en el marco de la estrategia de participación y comunicación ..... 2404



Tabla 617. Muestreo inicial acompañamientos veredales por municipio ..... 2409

Tabla 618. Acompañamientos veredales ..... 2410

Tabla 619. Relatoría de las percepciones de la comunidad en relación a la calidad de agua. .... 2414

Tabla 620. Tipos de presión agropecuaria en la ribera de río por municipio..... 2416

Tabla 621. Conocimiento tradicional sobre especies nativas de flora ..... 2418

Tabla 622. Conocimiento tradicional sobre especies nativas de Fauna ..... 2419

Tabla 623. Cultivos y Suelo predominantes en los Municipios..... 2423

Tabla 624. Impactos Ambientales consecuencia actividades agropecuarias ... 2424

Tabla 625. Relación Tenencia Vivienda ..... 2425

Tabla 626. Tipos de Afiliación a Salud ..... 2427

Tabla 627. Principales actividades productivas por municipio ..... 2427

Tabla 628. Problemas ambientales de la cuenca identificados por la comunidad ..... 2429

Tabla 629. Municipio y Espacios definidos Taller Fase de Diagnóstico ..... 2433

Tabla 630. Modalidad general de convocatoria ..... 2434

Tabla 631. Registros convocatorias Espacio Socialización Fase Diagnóstico... 2435

Tabla 632. Fases de Diagnóstico ..... 2438

Tabla 633. Resultados Espacios Socialización Fase de Diagnóstico Cuenca Río Lebrija medio..... 2442

Tabla 634. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas. Cáchira, Norte de Santander..... 2447

Tabla 635. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas. Cáchira, Norte de Santander..... 2448

Tabla 636. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, El Playón, Santander..... 2450

Tabla 637. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, El Playón, Santander..... 2451

Tabla 638. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, El Playón, Santander..... 2453

Tabla 639. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, a Esperanza, Norte de Santander ..... 2455

Tabla 640. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, La Esperanza, Norte de Santander ..... 2457

Tabla 641. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, La Esperanza, Norte de Santander ..... 2458

Tabla 642. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, La Esperanza, Norte de Santander ..... 2460



Tabla 643. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Lebrija, Santander ..... 2462

Tabla 644. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Lebrija, Santander ..... 2463

Tabla 645. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Lebrija, Santander ..... 2464

Tabla 646. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Rionegro, Santander ..... 2467

Tabla 647. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Rionegro, Santander ..... 2468

Tabla 648. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Sabana de Torres, Santander..... 2472

Tabla 649. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Sabana de Torres, Santander..... 2473

Tabla 650. Herramientas y espacios, estrategia de comunicación ..... 2477

Tabla 651. Pautas radiales implementadas por municipio ..... 2480

Tabla 652. Relación de Entrega Material Divulgativo POMCA Rio Lebrija Medio ..... 2481

Tabla 653. Criterios de evaluación ..... 2485

Tabla 654. Tabla de relación de espacios institucionales ..... 2490

Tabla 655. Tabla de relación de espacios institucionales ..... 2493

Tabla 656. Listado de Mapas..... 2499

Tabla 657. Listado de Salidas Cartográficas ..... 2500

Tabla 658. Estado de la información temática almacenada ..... 2502

Tabla 659. Features y/o tablas con información sin diligenciar ..... 2509

Tabla 660. Información raster entregada ..... 2513

Tabla 661. Inventario de Información Secundaria ..... 2526

Tabla 662. Clasificación general de las unidades hidrogeológicas - INGEOMINAS. .... 2533

Tabla 663. Unidades Hidrogeológicas - Cuenca Lebrija Medio ..... 2535

Tabla 664. Usos principales determinados por la capacidad de uso de los suelos. .... 2544

Tabla 665. Usos adicionados sistema de clasificación de usos del suelo del CIAF. .... 2545

Tabla 666. Características de las imágenes de satélite utilizadas en la identificación de las coberturas de la tierra en la cuenca hidrográfica Lebrija Medio..... 2546

Tabla 667. Valoración asignada a cada cobertura en función del carácter de artificialización ..... 2550

Tabla 668. Tipo de cambio según su valoración..... 2551



Tabla 669. Rangos de valor de cambio por tipo de recuperación o pérdida ..... 2552

Tabla 670. Reclasificación de zonas sensibles y no sensibles. .... 2553

Tabla 671..Escenarios de análisis para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa ..... 2565

Tabla 672. Grados de estabilidad según rangos del factor de seguridad para la zonificación de movimientos en masa en los POMCA ..... 2566

Tabla 673. Susceptibilidad por inundación en la cuenca del río Lebrija medio.. 2568

Tabla 674. Calificación de susceptibilidad de las subunidades geomorfológicas a la inundación, para la cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 2568

Tabla 675. Calificación de susceptibilidad de las unidades de terreno a la inundación, para la cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 2570

Tabla 676 Paso 1 Generacion del Mapa de tipo de Combustible..... 2576

Tabla 677 Matriz para Generacion del Mapa de Incendios Segun el Tipo de Combustible ..... 2577

Tabla 678 Paso 2. Generación del mapa de duración de combustibles..... 2578

Tabla 679 Matriz para Generacion del Mapa de Incendios segun la Duracion del Combustible ..... 2578

Tabla 680 Paso 3. Generación del mapa de carga de combustibles. .... 2579

Tabla 681 Matriz de carga Total de combustible..... 2579

Tabla 682 Variables Climaticas como factores fundamentales de la Amenaza 2581

Tabla 683 Reclasificacion de las Pendientes ..... 2582

Tabla 684. Categoría de amenazas según la accesibilidad..... 2582

Tabla 685. Categorización de las formas del terreno para torrencialidad ..... 2586

Tabla 686. Categorización de las subunidades geomorfológicas para torrencialidad ..... 2588

Tabla 687. Relaciones para categorizar el índice morfométrico para cada cuenca de segundo nivel subsiguiente ..... 2591

Tabla 688.. Categorías índices morfométrico de torrencialidad..... 2592

Tabla 689. Categorización del Índice de Variabilidad ..... 2593

Tabla 690. Categorías IVET ..... 2594

Tabla 691. Parámetros considerados para determinar la susceptibilidad por torrencialidad en la cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 2595

Tabla 692. Selección de las variables clave e indicadores de línea base para el análisis y desarrollo de escenarios prospectivos..... 2608

Tabla 693. Susceptibilidad por inundación en la cuenca del río Lebrija medio.. 2612

Tabla 694. Categorización de la amenaza por inundaciones ..... 2614

Tabla 695. Probabilidad de los eventos de inundación ..... 2620

Tabla 696. Categoría de susceptibilidad de amenaza por incendios forestales 2622

Tabla 697. Probabilidad por incendios forestales..... 2630



Tabla 698. Categorización de amenaza por avenidas torrenciales ..... 2633

Tabla 699. Distribución de áreas de probabilidad por avenidas torrenciales .... 2640

Tabla 700. Escenarios de análisis para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa ..... 2650

Tabla 701. Grados de estabilidad según rangos del factor de seguridad para la zonificación de movimientos en masa en los POMCA ..... 2651

Tabla 702. Índice de Aridez..... 2661

Tabla 703. Categorías del índice de retención y regulación hídrica - IRH..... 2662

Tabla 704. Índice de retención y regulación hídrica ..... 2663

Tabla 705. Rangos y categorías del índice de uso del agua - IUA..... 2665

Tabla 706. Índice de uso del agua condiciones promedio..... 2665

Tabla 707. Índice de uso del agua condición seca..... 2667

Tabla 708. Índice de uso del agua condición seca..... 2668

Tabla 709. Índice de calidad de agua – ICA..... 2671

Tabla 710. Rangos de Valores Del IACAL total para las dos estaciones climatológicas..... 2674

Tabla 711. Proyección de población y tasa de crecimiento..... 2676

Tabla 712. Proyección de cargas contaminantes de origen doméstico al año 2025 ..... 2676

Tabla 713. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario (bovinos) al año 2025 ..... 2679

Tabla 714. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario (aviar) al año 2025 ..... 2681

Tabla 715. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario (porcinos) al año 2025 ..... 2683

Tabla 716. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario al año 2025 ..... 2684

Tabla 717. Proyección de oferta hídrica total al año 2025 ..... 2688

Tabla 718. Proyección de cargas contaminantes de origen agrícola al año 2025 ..... 2688

Tabla 719. Actividades identificadas a realizar en la cuenca ..... 2690

Tabla 720. Oferta Hídrica Cuenca río Lebrija medio año 2025 para año medio ..... 2691

Tabla 721. Rangos de Valores Del IACAL total de la cuenca en periodo Medio a 2025 ..... 2693

Tabla 722. comparación IACAL 2015 Vs IACAL 2025 ..... 2694

Tabla 723 Cambio general de cobertura de la tierra, diferencias 2001-2017 .... 2695

Tabla 724 Tipo y grado de cambios de cobertura en el área de la cuenca ..... 2697

Tabla 725. Categorización de recurrencia de los eventos de inundación ..... 2714



Tabla 726. Distribución de áreas de probabilidad por movimientos en masa ...	2716
Tabla 727. Distribución de áreas de probabilidad por incendios forestales.....	2719
Tabla 728. Distribución de áreas de probabilidad por avenidas torrenciales ....	2721
Tabla 729. Definición de Escenarios Tendenciales por Componente .....	2724
Tabla 730. Cobertura y Uso actual del suelo.....	2736
Tabla 731. Producción fiscalizada de petróleo en los campos ubicados en la cuenca (barriles por día calendario - bpdcc).....	2744
Tabla 732. Producción diaria promedio de crudo por Municipio y campo .....	2746
Tabla 733. Principales minerales en explotación y título minero .....	2748
Tabla 734. Relaciones de oferta y demanda dentro de la cuenca.....	2756
Tabla 735. Integración variable del escenario tendencias con Plan Estratégico Lebrija Medio.....	2761
Tabla 736. Criterios para el análisis de riesgo en el escenario deseado.....	2792
Tabla 737. Matriz Planificación por Escenarios Rionegro Santander.....	2795
Tabla 738. Matriz Planificación por Escenarios Playón Santander .....	2797
Tabla 739. Matriz Planificación por Escenarios Playón Santander .....	2799
Tabla 740. Matriz Planificación por Escenarios Sabana de Torres Santander..	2803
Tabla 741. Matriz Planificación por Escenarios Sabana de Torres Santander..	2805
Tabla 742. Matriz Planificación por Escenarios Cáchira Norte de Santander ...	2809
Tabla 743. Matriz Planificación por Escenarios Cáchira Norte de Santander ...	2811
Tabla 744. Matriz Planificación por Escenarios Cáchira Norte de Santander ...	2813
Tabla 745. Matriz Planificación por Escenarios La Esperanza de Santander ...	2816
Tabla 746. Matriz Planificación por Escenarios Esperanza Norte de Santander .....	2818
Tabla 747. Planeación Estratégica Socioeconómica, cultural y político administrativa .....	2828
Tabla 748. Daños y afectaciones en la cuenca por eventos amenazantes .....	2832
Tabla 749. Programas, proyectos y acciones.....	2833
Tabla 750. Categorías escenario apuesta.....	2841
Tabla 751. Áreas SINAP .....	2847
Tabla 752. Áreas complementarias para la conservación .....	2847
Tabla 753. Ecosistemas Estratégicos .....	2848
Tabla 754. Otras áreas identificadas como de interés para conservación en la cuenca.....	2849
Tabla 755. Paso 1. Categoría de conservación y protección ambiental.....	2850
Tabla 756. Matriz de validación.....	2852
Tabla 757. Paso 2. Validación por capacidad de uso.....	2853
Tabla 758. Matriz de validación.....	2854
Tabla 759. Paso 3. Validación por IEACN.....	2855



Tabla 760. Matriz de validación.....	2857
Tabla 761. Paso 4. Validación por amenazas .....	2863
Tabla 762. Matriz de validación de la capa resultante paso 4 .....	2865
Tabla 763. Paso 5. Validación por conflictos de uso del suelo.....	2867
Tabla 764. Áreas de Exploración, Explotación y Sistemas de Transporte de hidrocarburos licenciadas.....	2870
Tabla 765. Títulos mineros vigentes.....	2872
Tabla 766. Cubrimiento de Áreas de Hidrocarburos Licenciadas en el área de la cuenca por categoría y zona de ordenación.....	2874
Tabla 767. Cubrimiento de Áreas de Hidrocarburos Licenciadas en las Zonas de Áreas Protegidas y Protección de la Categoría de Conservación .....	2875
Tabla 768. Cubrimiento de Títulos Mineros en el área de la cuenca por categoría y zona de ordenación.....	2875
Tabla 769. Cubrimiento de Títulos Mineros en las Zonas de Áreas Protegidas y Protección de la Categoría de Conservación .....	2876
Tabla 770. Fuentes abastecedoras de acueductos.....	2897
Tabla 771. Coberturas de la Tierra presentes en las Rondas Hídricas de protección .....	2905
Tabla 772. Dentro de la cuenca, estos se encuentran ubicados de la siguiente manera: .....	2909
Tabla 773. Dichas áreas dentro de la cuenca se ubican de la siguiente forma:	2919
Tabla 774. Detalle de la Categorización.....	2921
Tabla 775. Municipio y Espacios definidos Taller Fase de Prospectiva .....	2925
Tabla 776. Modalidad general de convocatoria.....	2926
Tabla 777. Registros convocatorias Taller retroalimentación .....	2926
Tabla 778. Resultados Talleres Fase de Prospectiva Cuenca Rio Lebrija medio. ....	2927
Tabla 779. Insumos y resultados metodología de marco lógico.....	2943
Tabla 780 Análisis de involucrados en la gestión del riesgo. ....	2945
Tabla 781. Principales problemas identificados para la cuenca .....	2948
Tabla 782. Líneas estratégicas .....	2950
Tabla 783 Relación estrategias, programas y proyectos.....	2961
Tabla 784 Armonización de los instrumentos de planificación con el POMCA. ....	2962
Tabla 785 Desarrollo y promoción de evaluaciones estratégicas y de determinantes ambientales para el ordenamiento territorial y regional.....	2966
Tabla 786 Ampliación de la red de monitoreo de calidad de agua, e hidrológica. ....	2970
Tabla 787. Plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR).....	2975
Tabla 788. Articulación de los programas con instrumento de planificación .....	2979



Tabla 789. Plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) .....	2982
Tabla 790. Monitoreo participativo de los procesos de restauración ecológica implementados en la cuenca.....	2985
Tabla 791. Conservación de ecosistemas estratégicos principalmente nacedores y cuencas abastecedoras de acueducto. ....	2989
Tabla 792. Restauración de áreas en conflicto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos .....	2993
Tabla 793. Capacitación en técnicas de producción agrícola que reduzcan los procesos erosivos, de compactación y degradación de los suelos .....	2997
Tabla 794. Identificación de las zonas erosionadas por actividades antrópicas que requieran o ameriten restauración.....	3002
Tabla 795. Apoyo al fomento de actividades de turismo sostenible en el área de la cuenca.....	3006
Tabla 796. Apoyo u orientación a los procesos agroecológicos del territorio de la cuenca.....	3011
Tabla 797. Fomento a los negocios verdes sostenibles .....	3017
Tabla 798. Articulación de los programas con instrumento de planificación .....	3023
Tabla 799. Definición de espacios de socialización .....	3027
Tabla 800. Resultados de los Talleres .....	3030
Tabla 801 Participación en la Fase de Ejecución.....	3032
Tabla 802. Categorías y usos de los instrumentos de planeación. ....	3033
Tabla 803 Prevalencia en los instrumentos de planeación. ....	3035
Tabla 804. Relación estrategia, programa y proyectos. ....	3045
Tabla 805. Estudios detallados de amenaza vulnerabilidad y riesgo en zonas en condición de riesgo alta, a eventos amenazantes, avenidas torrenciales e inundaciones. ....	3046
Tabla 806. Gestión de riesgo participativo basado en la comunidad. ....	3051
Tabla 807. Desarrollo de un sistema de alerta temprana para las zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundaciones.....	3056
Tabla 808. Adaptación a los efectos del cambio climático. ....	3060
Tabla 809. Delegación de Funciones estructura administrativa. ....	3073
Tabla 810. PERFIL COORDINADOR POMCA .....	3077
Tabla 811. Perfil profesional de apoyo del POMCA .....	3078
Tabla 812. Perfil profesional en gestión social. ....	3078
Tabla 813. Perfil profesional en gestión del riesgo.....	3079
Tabla 814. Perfil profesional en hidrología. ....	3080
Tabla 815. Perfil profesional en biología. ....	3080
Tabla 816. Presupuesto anual de seguimiento y evaluación. ....	3085
Tabla 817. Delegación de Funciones por Dependencia .....	3086





Tabla 818 Tabla de indicadores que permite monitorear y evaluar el desempeño del POMCA .....	3101
Tabla 819 Indicadores de gestión .....	3105
Tabla 820 Indicadores de impacto .....	3106
Tabla 821 Plan de trabajo del POMCA .....	3113
Tabla 822 Descripción de actividades y herramientas metodológicas en las fases de Ejecución, seguimiento y evaluación.....	3113
Tabla 823 Participación en la Etapa Seguimiento y Evaluación.....	3114
Tabla 824 Ajustes a la estrategia de participación .....	3120
Tabla 825 Espacios de participación aprobados para la fase de Formulación..	3125
Tabla 826 Medición y evaluación de los indicadores de la estrategia de participación .....	3127
Tabla 827 Espacios de Socialización Participativos.....	3130
Tabla 828. Resultados de los Talleres .....	3136
Tabla 829 Consolidado Estrategia de Convocatoria .....	3139



## LISTA FIGURAS

Figura 1 Localización Cuenca Río Lebrija Medio .....	78
Figura 2 Mapa de distribución territorial de la Subcuenca Lebrija Medio .....	79
Figura 3. Distribución por departamentos y municipios en la Subcuenca Río Lebrija Medio .....	79
Figura 4. Aspecto topográfico de la cuenca mediante imagen de Google Earth... ..	80
Figura 5. Red hidrográfica Principal Cuenca Río Lebrija Medio .....	80
Figura 6 Fases y Principales Proceso del POMCA .....	90
Figura 7 Avance Lega Pomcas .....	92
Figura 8 Diagrama identificación y análisis de conflictos .....	98
Figura 9 Componentes del POMCA .....	99
Figura 10. Fases POMCA .....	101
Figura 11. Resumen priorización actores POMCA.....	104
Figura 12. Metodología representada en un esquema para la construcción del proceso de identificación, caracterización y priorización de actores. ....	138
Figura 13. Participación de tipo de actor en la cuenca.....	151
Figura 14. Actores distribuidos por grupos.....	152
Figura 15. Grupos de actores de consejos de cuenca. ....	153
Figura 16. Matriz de Valoración de Actores.....	155
Figura 17. Criterios de Valoración de Actores.....	156
Figura 18. Metodología de mapeo y priorización de actores.....	157
Figura 19. Metodología del muro de la participación.....	157
Figura 20. Matriz de cruce de valoración de actores.....	164
Figura 21. Clasificación de los actores de la cuenca.....	165
Figura 22. Base de caracterización de los actores en cuenca. ....	168
Figura 23. Matriz de tejido asociativo. ....	169
Figura 24. Socio grama de relaciones de influencia o poder entre los actores de la cuenca.....	171
Figura 25. Diseño estrategia participativa .....	176
Figura 26. Estrategia metodológica de participación para las fases.....	180
Figura 27. Mapa Conceptual pasos Identificación, Caracterización, Análisis y Mapeo de actores.....	181
Figura 28. Mapa de Interés e Influencia. ....	189
Figura 29 Matriz de Indicadores de Seguimiento y Evaluacion.....	192
Figura 30. Estructura propuesta por actores para la conformación consejo de cuenca.....	202



Figura 31. Diseño de la propuesta metodológica para la elección del consejo de cuenca.....	203
Figura 32. Metodología DOFA.....	207
Figura 33. Línea de tiempo.....	210
Figura 34. Línea de tiempo II.....	210
Figura 35. Cronograma espacios de participación caracterización cuenca.....	215
Figura 36. Matriz Simplificadora de la Fase de Diagnóstico.....	216
Figura 37. Cronograma fase prospectiva. ....	218
Figura 38. Matriz Simplificadora Fase de Prospectiva y Zonificación.....	220
Figura 39. Grafica propuesta estructura administrativa y financiera POMCA. ....	223
Figura 40. Cronograma fase prospectiva. ....	224
Figura 41. Matriz Simplificadora Fase de Formulación. ....	226
Figura 42. Medios, Mensajes y Herramientas para el Diagnostico.....	231
Figura 43. Logo y co-branding.....	244
Figura 44. Logo y co-branding para diagramaciones horizontales.....	244
Figura 45. Adhesivo 9 X 13 cm. ....	245
Figura 46. Afiche de 50 X70 cm. ....	246
Figura 47. Cara 1 y Cara 2.....	247
Figura 48. Pendón.....	248
Figura 49. Mulera y poncho.....	249
Figura 50. Publicidad estática. ....	252
Figura 51. Chalecos.....	252
Figura 52. Carnet.....	253
Figura 53. Estructura Organizativa del Plan Estratégico para la participación en la Formulación del POMCA.....	255
Figura 54. Organigrama Conformación Consejo de Cuenca.....	256
Figura 55. Propuesta de estructura organizativa y de participación del Plan. ....	260
Figura 56. Estructura operativa funcionamiento interna de la propuesta. ....	260
Figura 57. Formato de Evaluación POMCAS.....	262
Figura 58. Formato de Seguimiento y Monitoreo POMCAS.....	264
Figura 59. Estructura del sistema de evaluación y seguimiento.....	265
Figura 60. Indicadores y medibles del POMCA.....	266
Figura 61. Estructura propuesta para la evaluación y seguimiento de las actividades del POMCA Elaboración. ....	267
Figura 62. Fases Contrato de Consultoría. ....	268
Figura 63. Guía de la matriz la cual se construirá con la comunidad en la formulación. ....	276
Figura 64. Número de estaciones hidrológicas por municipio.....	283
Figura 65. Valores Totales Mensuales de Precipitación.....	285



Figura 66. Evapotranspiración..... 286

Figura 67. Valores Totales Mensuales de Evaporación ..... 287

Figura 68. Clases de forma de la cuenca ..... 291

Figura 69. Mapa Geológico preliminar de la cuenca del Río Lebrija Medio. .... 304

Figura 70 Modelo Digital de Elevación DEM cuenca Lebrija Medio ..... 305

Figura 71. Red de Triangulación Irregular TIN de la cuenca Lebrija Medio ..... 306

Figura 72. Formato para caracterización de macizo rocoso..... 308

Figura 73. Ubicación Puntos de Monitoreo en áreas de la Jurisdicción de la CDMB  
..... 315

Figura 74. Puntos de Monitoreo de Calidad Cuenca Lebrija Medio ..... 317

Figura 75. Comportamiento ICA – Rio Lebrija Medio ..... 318

Figura 76. Punto de Monitoreo de Cantidad..... 319

Figura 77. Mapa de Localización Preliminar de Eventos Históricos y sus  
Afectaciones en la Cuenca Río Lebrija Medio..... 336

Figura 78. Organización del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres  
..... 341

Figura 79. Identificación y Priorización de Amenazas por núcleos provinciales en el  
Departamento de Santander. .... 343

Figura 80. Resumen de Análisis y Calificación de las Amenazas priorizadas por  
núcleos provinciales. .... 344

Figura 81. Metodología Análisis de la Vulnerabilidad..... 344

Figura 82. Análisis de Vulnerabilidad en los núcleos Provinciales de Santander.345

Figura 83. Matriz de Amenaza vs Vulnerabilidad para estimación del nivel de Riesgo  
..... 346

Figura 84. Matriz Amenazas Vs. Vulnerabilidad del departamento de Santander.  
..... 346

Figura 85. Matriz de estimación del nivel de Riesgo en los Núcleos Provinciales del  
Departamento de Santander. .... 347

Figura 86. Esquema de la Estructura General de un Plan para la Gestión del Riesgo  
..... 356

Figura 87. Mapa de Afectaciones ambientales por la ola invernal en Norte de  
Santander..... 365

Figura 88. Mapa de Categorías de Amenaza por Procesos de Remoción en Masa.  
..... 367

Figura 89. Mapa de Posibles áreas de Amenaza por Deslizamientos y Procesos de  
Remoción en Masa ..... 369

Figura 90. Mapa de Posibles áreas de Amenaza por Inundación ..... 372

Figura 91. . Distribución planchas cartografía base a escala 1:25.000 IGAC ..... 374



Figura 92. Imágenes ortofotomosaicos Rapid Eye y Spot a escala 1:25.000 IGAC Cuenca Lebrija Medio ..... 379

Figura 93. Modelo Conceptual de la cartografía del POMCA para el Aprestamiento y el Diagnóstico ..... 380

Figura 94. Modelo jerárquico multiescalar de la temática de cobertura del suelo 382

Figura 95. Proceso implementado elección consejo de cuenca ..... 414

Figura 96. Proceso de convocatoria pública ..... 417

Figura 97 Área Político-administrativa en revisión. .... 430

Figura 98 Mapa de Fertilidad..... 431

Figura 99 Mapa de fertilidad y calidad del drenaje en la cuenca media, río Lebrija. .... 432

Figura 100 Mapa de localización general de la cuenca..... 432

Figura 101 Mapa de Corporaciones Autónomas Regionales. .... 434

Figura 102. Localización de la cuenca ..... 435

Figura 103 Orografía de la cuenca ..... 436

Figura 104 Areas representativas de las estaciones ..... 440

Figura 105 Localización de Estaciones climaticas utilizadas en el análisis ..... 442

Figura 106 Periodo de operación de estaciones a usar en el estudio ..... 443

Figura 107 Periodo de registro de precipitación diaria ..... 446

Figura 108 Ejemplo de series de tiempo original y series desestacionalizadas .. 449

Figura 109 Revisión visual de los registros ..... 450

Figura 110 . identificación de valores atipicos ..... 452

Figura 111 Curvas de masa simple ..... 454

Figura 112 .Curva de dobles masas de precipitación cuenca del río Lebrija medio ..... 455

Figura 113 Prueba de estacionalidad ..... 455

Figura 114 Índice oceánico de El Niño - ONI 1950-2015. .... 462

Figura 115 Índice Puntual de Precipitación – Villa Leiva..... 464

Figura 116 Variación de la precipitación total anual ..... 467

Figura 117 Variación temporal de la precipitación total promedio multianual..... 468

Figura 118 Distribución espacial de precipitación anual (mm), Cuenca Río Lebrija Medio. .... 470

Figura 119 Distribución espacial de precipitación mensual (mm), Cuenca Río Lebrija Medio. .... 471

Figura 120 Variación temporal precipitación máxima en 24 horas ..... 478

Figura 121 Precipitación máxima anual: estación el caobo..... 480

Figura 122 Análisis de frecuencia de precipitación máxima en 24 horas ..... 480

Figura 123 Prueba de bondad de ajuste ..... 481

Figura 124 Curvas Intensidad Frecuencia Duración: Estación El Caobo ..... 483



Figura 125 Variación temporal del número de días con lluvia .....	485
Figura 126 Variación temporal del número de días con lluvia .....	487
Figura 127 Variación temporal de la temperatura máxima .....	488
Figura 128 Variación espacial de la Temperatura mínima .....	489
Figura 129 Corelación altitud vs temperatura media anual .....	490
Figura 130 Distribución espacial de la temperatura media mensual (°C), Cuenca del Río Lebrija Medio. ....	492
Figura 131 Valores medios mensuales de humedad relativa (%) - Estación HDA Las Brisas (2406510).....	498
Figura 132 Distribución espacial de la humedad relativa promedio (%) anual - Cuenca del Río Lebrija Medio. ....	499
Figura 133 Distribución espacial de humedal relativa promedio % mensual - Cuenca del Río Lebrija Medio. ....	500
Figura 134 Variación temporal de la evaporación total promedio anual .....	506
Figura 135 Distribución espacial de la evaporación anual (mm), Cuenca del Río Lebrija Medio.....	507
Figura 136 Distribución espacial de la evaporación mensual (mm), Cuenca del Río Lebrija Medio.....	507
Figura 137 Variación temporal del Brillo Solar total promedio multianual.....	514
Figura 138 Distribución espacial de brillo medio anual (hrs), Cuenca del Río Lebrija Medio. ....	515
Figura 139 Distribución espacial del brillo medio mensual (hr) - cuenca del río Lebrija. ....	515
Figura 140 Variación temporal de la velocidad media del viento.....	522
Figura 141 ETP mensual cuenca rio Lebrija Medio.....	525
Figura 142 ETP mensual (enero-junio) cuenca rio Lebrija Medio.....	526
Figura 143 ETP mensual (julio-diciembre) cuenca rio Lebrija Medio. ....	527
Figura 144 ETR anual Cuenca Rio Lebrija medio. ....	529
Figura 145 ETR mensual (enero – junio) cuenca rio Lebrija Medio.....	530
Figura 146 ETR mensual (enero – junio) cuenca rio Lebrija Medio.....	531
Figura 147 . Balance hidroclimatico Estación: Villa Leiva.....	534
Figura 148 Balance hidroclimatico Estación: Esc Agrícola Cáchira.....	535
Figura 149 . Balance hidroclimatico Estación: Cachiri.....	536
Figura 150 . Balance hidroclimatico Estación: Col Cooperativo .....	537
Figura 151 Balance hídrico para la cuenca .....	538
Figura 152 Balance hídrico de largo plazo [mm/año] .....	540
Figura 153 Grados de humedad de la Cuenca del Río Lebrija Medio.....	542
Figura 154 Pisos térmicos de la Cuenca del Río Lebrija Medio. ....	542



Figura 155 Zonificación climática de Caldas - Lang, Cuenca del Río Lebrija Medio. .... 543

Figura 156 Índice de Aridez - IA Cuenca del Río Lebrija Medio. .... 546

Figura 157 Diagrama de Recopilación de Información..... 548

Figura 158 Unidades Crono y Litoestratigráficas Cuencas Valle Medio del Magdalena-Catatumbo. .... 556

Figura 159 Esquema tectónico Regional..... 558

Figura 160 Esquema estructural regional..... 560

Figura 161 Columna estratigráfica Cuenca Río Lebrija Medio. .... 564

Figura 162 Neis de Bucaramanga..... 565

Figura 163 Formación Silgará. .... 566

Figura 164 Batolito de Rionegro..... 567

Figura 165 Cuarzomonzonita de La Corcova. .... 568

Figura 166 Formación Bocas ..... 569

Figura 167 Formación Girón..... 571

Figura 168 Formación Rosablanca. .... 573

Figura 169 Formación Paja. .... 574

Figura 170 Formación Simití. .... 575

Figura 171 Formación Rionegro..... 576

Figura 172 Formación Tibú-Mercedes..... 577

Figura 173 Formación La Luna. .... 579

Figura 174 Formación Esmeraldas. .... 581

Figura 175 Grupo Real..... 583

Figura 176 Cuaternario. .... 584

Figura 177 Falla La Vega. .... 586

Figura 178 Ladera Erosiva. .... 593

Figura 179 Ladera Erosiva. .... 595

Figura 180 Lomerío Disectado. .... 596

Figura 181 Espolón Estructural. .... 599

Figura 182 Facetas Triangulares..... 600

Figura 183 Ladera de Contrapendiente..... 601

Figura 184 Ladera Estructural..... 602

Figura 185 Sierras y Lomos de Presión. .... 603

Figura 186 Cauce Aluvial. .... 605

Figura 187 Plano Anegadizo. .... 606

Figura 188 Llanura de Inundación..... 607

Figura 189 Terraza de Acumulación. .... 608

Figura 190 Clasificación de UGS según Padilla..... 609

Figura 191 Mapa de UGS a escala 1:25.000. .... 610



Figura 192 Roca Dura.....	612
Figura 193 Roca Intermedia.....	613
Figura 194 Roca Blanda.....	614
Figura 195 Tipos de Suelo.....	615
Figura 196 Características de los suelos.....	615
Figura 197 Comportamiento y Capacidad de los Suelos.....	616
Figura 198 Suelo Residual.....	617
Figura 199 Suelo Transportado.....	621
Figura 200 Principales Cuencas hidrográficas de la Cuenca Lebrija Medio.....	626
Figura 201 Mapa de Pendientes.....	632
Figura 202 Localización de la Cuenca Lebrija Medio.....	634
Figura 203 Mapa de Unidades Hidrogeológicas de la Cuenca Lebrija Medio.....	643
Figura 204 Estaciones usadas para la caracterización climática de la Cuenca Lebrija Medio.....	654
Figura 205 Distribución Espacial de la Precipitación Anual (mm) - Cuenca Río Lebrija Medio.....	658
Figura 206 Distribución espacial de la Temperatura Media anual °C - Cuenca del Río Lebrija Medio.....	661
Figura 207 Distribución espacial media evapotranspiración potencial total anual, Cuenca Lebrija Medio.....	664
Figura 208 Índice de aridez Cuenca Lebrija Medio.....	667
Figura 209 Distribución espacial de la evaporación mensual (mm), Cuenca del Río Lebrija Medio.....	669
Figura 210 Balance Hidroclimático Mensual – Cuenca Río Lebrija Medio.....	680
Figura 211 Ciclo hídrico generalizado.....	683
Figura 212 Detalle del comportamiento de flujos.....	684
Figura 213 Proceso de infiltración.....	692
Figura 214 Componentes de la vulnerabilidad del acuífero.....	698
Figura 215 Zona donde la Quebrada Musanda sale de la Cuenca y confluye hacia el Río Cáchira del Espíritu Santo.....	711
Figura 216 Zona donde el Río Cáchira del Espíritu Santo sale de la Cuenca.....	711
Figura 217 Área Corporaciones, POMCA del Río Lebrija Medio.....	713
Figura 218 Cuencas hidrográficas, POMCA del Río Lebrija Medio.....	714
Figura 219 Ordenes de corriente según strahler 1969).....	716
Figura 220 Lebrija medio.....	717
Figura 221 Lebrija medio directos (23190301).....	718
Figura 222 Río Cáchira del Espíritu Santo (23190305).....	718
Figura 223 Quebrada Tigra (23190304).....	719
Figura 224 Quebrada La Musanda (23190307).....	719





Figura 225 Quebrada Doradas (23190302).....	720
Figura 226 Quebrada Platanala (23190306). .....	720
Figura 227 Caño Cuatro (23190303).....	721
Figura 228 Mapa de Ordenes de la cuenca de Lebrija Medio. ....	725
Figura 229 Lebrija medio directos (23190301). ....	726
Figura 230 Río Cáchira del Espíritu Santo (23190305). ....	727
Figura 231 Quebrada Tigra (23190304). ....	728
Figura 232 Quebrada La Musanda (23190307). ....	729
Figura 233 Quebrada Doradas (23190302).....	730
Figura 234 Quebrada Platanala (23190306). ....	731
Figura 235 Caño Cuatro (23190303).....	732
Figura 236 Patrón de Alineamiento .....	734
Figura 237. Caracterización de los tipos de drenaje .....	736
Figura 238 Mapa de Pendientes. ....	755
Figura 239 Perfil longitudinal Río Lebrija Medio Directo.....	761
Figura 240 Perfil longitudinal río Cáchira Espiritu Santo. ....	761
Figura 241 Perfil longitudinal quebrada La Tigra.....	762
Figura 242 Perfil longitudinal quebrada La Musanda. ....	763
Figura 243 Perfil longitudinal quebrada Doradas. ....	763
Figura 244 Perfil longitudinal quebrada Platanala. ....	764
Figura 245 Perfil longitudinal Caño Cuatro.....	765
Figura 246 Curva hipsométrica de la cuenca Lebrija Medio directo. ....	766
Figura 247 Histograma de alturas de la Cuenca del Río Lebrija Medio directo... 767	
Figura 248 Curva Hipsométrica de la cuenca Río Cáchira Espiritu Santo..... 768	
Figura 249 Histograma de alturas de la cuenca del río Cáchira Espiritu Santo... 768	
Figura 250 Curva hipsométrica de la cuenca Quebrada La Tigra. ....	769
Figura 251 Histograma de alturas de la cuenca Quebrada La Tigra. ....	770
Figura 252 Curva Hipsométrica de la cuenca la Quebrada La Musanda .....	771
Figura 253 Histograma de alturas de la cuenca Quebrada Musanda. ....	771
Figura 254 Curva hipsométrica de la cuenca quebrada Doradas.....	772
Figura 255 Histograma de alturas de la cuenca de la quebrada Doradas.....	773
Figura 256 Curva hipsométrica de la cuenca la quebrada La Platanala. ....	774
Figura 257 Histograma de alturas de la cuenca de la quebrada La Platanala. ... 774	
Figura 258 Curva hipsométrica de la cuenca Caño Cuatro. ....	775
Figura 259 Histograma de alturas de la cuenca del Caño Cuatro. ....	776
Figura 260 Proceso para generación del mapa de pendientes. ....	777
Figura 261 Mapa de pendientes en porcentaje. ....	778
Figura 262 Mapa de pendientes en grados. ....	780
Figura 263 Periodo de operación de estaciones .....	783



Figura 264 Localización de estaciones identificadas en la cuenca ..... 784

Figura 265 Longitud y valores faltantes en series disponibles de caudales líquidos ..... 786

Figura 266 Longitud y valores faltantes en series disponibles en sólidos disueltos ..... 786

Figura 267 Longitud y valores faltantes en series disponibles de sedimentos .... 787

Figura 268 Longitud y valores faltantes en series disponibles de sedimentos .... 788

Figura 269 Localización de puntos de captación..... 792

Figura 270 Cuerpos lenticos..... 793

Figura 271 Valores de caudales medios mensuales estación El Topacio (m3/s) 796

Figura 272 Valores de caudales medios mensuales estación San Rafael (m3/s). ..... 797

Figura 273 Valores de caudales medios mensuales estación Café Madrid (m3/s). ..... 798

Figura 274 Valores de caudales medios mensuales estación Angostura (m3/s). 799

Figura 275 Curva de duración de caudales medios mensuales subcuenca Rio Lebrija medio directos. .... 801

Figura 276 Curva de duración de caudales medios mensuales subcuenca Doradas. .... 802

Figura 277 Curva de duración de caudales medios mensuales Subcuenca Caño Cuatro. .... 803

Figura 278 Curva de duración de caudales medios mensuales Subcuenca Quebrada la Tigra..... 804

Figura 279 Curva de duración de caudales medios mensuales Subcuenca Rio Cáchira del espíritu santo..... 805

Figura 280 Curva de duración de caudales medios mensuales La Platanala. .... 806

Figura 281 Curva de duración de caudales medios mensuales subcuenca La musanda..... 807

Figura 282 Distribución de frecuencias de caudales máximos mensuales (m3/s) – Río Lebrija - Angosturas (2319740)..... 810

Figura 283 Distribución de frecuencias de caudales máximos mensuales (m3/s) – R. Santa Cruz – Pte Sardinias (2318513). .... 811

Figura 284 Distribución de frecuencias de caudales máximos mensuales (m3/s) – Q. Stos. Gutierrez – La Mina (2318720)..... 811

Figura 285 Distribución de frecuencias de caudales máximos mensuales (m3/s) – Q. Stos. Gutierrez – La Chocóa (2318740). .... 812

Figura 286 Distribución de frecuencias de caudales máximos mensuales (m3/s) – R. Lebrija, Café Madrid (2319729). .... 812



Figura 287 Distribución de frecuencias de caudales máximos mensuales (m3/s) – R. Lebrija, San Rafael. .... 813

Figura 288 Distribución de frecuencias de caudales mínimos mensuales (m3/s) – R. Lebrija, Angosturas (2319740). .... 814

Figura 289 Distribución de frecuencias de caudales mínimos mensuales (m3/s) – R. Santa Cruz, Pte. Sardinias (2318513)..... 815

Figura 290 Distribución de frecuencias de caudales mínimos mensuales (m3/s) – Qda. Stos. Gutierrez – La Mira (2701735). .... 815

Figura 291 Distribución de frecuencias de caudales mínimos mensuales (m3/s) – Qda. Stos. Gutierrez – La Chocoa (2318740). .... 816

Figura 292 Distribución de frecuencias de caudales mínimos mensuales (m3/s) – R. Lebrija – Café Madrid (2319729)..... 816

Figura 293 Distribución de frecuencias caudales mínimos mensuales (m3/s) – Río Lebrija – San Rafael (2701735)..... 817

Figura 294 Procedimiento para la evaluación de la oferta hídrica superficial en las regiones..... 817

Figura 295 Oferta hídrica Total disponibles Cuenca del Rio LebrijaMedio ..... 826

Figura 296 Rendimiento hídrico Anual Cuenca del Rio Lebrija medio..... 836

Figura 297 Caudal Ambiental Cuenca del Rio Lebrija medio. .... 845

Figura 298 Índice de retención y regulación hídrica. .... 871

Figura 299 Índice de uso del agua condiciones promedio. .... 874

Figura 300 Índice de Vulnerabilidad por desabastecimiento. .... 876

Figura 301.División de política de la cuenca. .... 878

Figura 302 Delimitación de entidades ambientales en la cuenca en estudio ..... 878

Figura 303Tipos de redes de monitoreo..... 879

Figura 304 Ubicación de redes de monitoreo de calidad de agua del IDEAM (Ver Anexo Figuras)..... 881

Figura 305 Ubicación de redes de monitoreo de calidad de agua del regional (CDMB); (Ver Anexo Figuras)..... 882

Figura 306 Ubicación de red de monitoreo de calidad de agua del regional-consultoría..... 884

Figura 307 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 1. 885

Figura 308 Fotografía del punto de monitoreo 1. .... 886

Figura 309 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 2. 886

Figura 310 Fotografía del punto de monitoreo 2. .... 887

Figura 311. Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 3 888

Figura 312 Fotografía del punto de monitoreo 3. .... 888

Figura 313 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 4. 889

Figura 314 Fotografía del punto de monitoreo 4. .... 889



Figura 315. Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 5 890

Figura 316. Fotografía del punto de monitoreo 5. .... 890

Figura 317 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 6.. 891

Figura 318 Fotografía del punto de monitoreo 6. .... 891

Figura 319 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 7 . 892

Figura 320 Fotografía aguas arriba del punto de monitoreo 7. .... 892

Figura 321 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 8 . 893

Figura 322 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 9 . 893

Figura 323 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 10 894

Figura 324 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 11 894

Figura 325 Fotografía del punto de monitoreo 11..... 895

Figura 326 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 12 895

Figura 327 Fotografía del punto de monitoreo 12 ..... 896

Figura 328 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 13 896

Figura 329 Fotografía del punto de monitoreo 13 ..... 897

Figura 330 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 14  
..... 897

Figura 331 Fotografía del punto de monitoreo 14 ..... 898

Figura 332 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 15 898

Figura 333 Fotografía del punto de monitoreo 15 ..... 899

Figura 334 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 16 899

Figura 335 Fotografía del punto de monitoreo 16 ..... 900

Figura 336 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 17 900

Figura 337 Fotografía del punto de monitoreo 17 ..... 901

Figura 338 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 18 901

Figura 339 Fotografía del punto de monitoreo 18 ..... 902

Figura 340 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 19 902

Figura 341 Fotografía del punto de monitoreo 19 ..... 903

Figura 342 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 20 903

Figura 343 Fotografía del punto de monitoreo 20 ..... 904

Figura 344 Ubicación del punto de monitoreo regional ..... 905

Figura 345 Comportamiento espacio temporal de la variable fosforo total..... 907

Figura 346 Comportamiento espacio temporal de la variable nitrógeno total..... 909

Figura 347 Comportamiento espacio temporal de la variable oxígeno disuelto .. 910

Figura 348 Comportamiento espacio temporal de la variable pH..... 911

Figura 349 Comportamiento espacio temporal de la variable SST..... 912

Figura 350. Comportamiento espacio temporal de la variable demanda bioquímica  
de oxígeno..... 913

Figura 351 Distribución de Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo. .... 917



Figura 352 Comportamiento de E.Coli en la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 918

Figura 353 Comportamiento de la conductividad en la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 919

Figura 354 Comportamiento de DBO en la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 919

Figura 355 Comportamiento de DQO en la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 920

Figura 356 Comportamiento de Fósforo total en la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 920

Figura 357 Comportamiento de Oxígeno disuelto en la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 921

Figura 358 Comportamiento de Oxígeno disuelto en la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 921

Figura 359 Comportamiento de pH en la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 922

Figura 360 Comportamiento de SST en la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 922

Figura 361 Distribución de Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 925

Figura 362 Comportamiento de e.coli en la subcuenca Del río Lebrija medio y directos..... 926

Figura 363 Comportamiento de conductividad en la subcuenca Del río lebrija medio y directos..... 926

Figura 364 Comportamiento de la DBO en la subcuenca Del río Lebrija medio y directos..... 927

Figura 365 Comportamiento de DQO en la subcuenca Del río Lebrija medio y directos..... 927

Figura 366 Comportamiento de PT en la subcuenca Del río Lebrija medio y directos..... 928

Figura 367 Comportamiento de NT en la subcuenca Del río lebrija medio y directos..... 928

Figura 368 Comportamiento de OD en la subcuenca Del río lebrija medio y directos..... 929

Figura 369 Comportamiento de % SAT en la subcuenca Del río lebrija medio y directos..... 929

Figura 370 Comportamiento de pH en la subcuenca Del río lebrija medio y directos..... 930

Figura 371 Comportamiento de SST en la subcuenca Del río lebrija medio y directos..... 930



Figura 372 Distribución de Subcuenca de quebrada la tigre ..... 932

Figura 373 Comportamiento de E. Coli en la subcuenca de la Quebrada La Tigra.  
..... 933

Figura 374 Comportamiento de conductividad en la subcuenca de la Quebrada La Tigra. .... 934

Figura 375 Comportamiento de DBO en la subcuenca de la Quebrada La Tigra.  
..... 934

Figura 376 Comportamiento de DQO en la subcuenca de la Quebrada La Tigra.  
..... 935

Figura 377 Comportamiento de PT en la subcuenca de la Quebrada La Tigra... 935

Figura 378 Comportamiento de NT en la subcuenca de la Quebrada La Tigra... 936

Figura 379 Comportamiento de OD en la subcuenca de la Quebrada La Tigra.. 936

Figura 380 Comportamiento de % SAT en la subcuenca de la Quebrada La Tigra.  
..... 937

Figura 381 Comportamiento de pH en la subcuenca de la Quebrada La Tigra... 937

Figura 382 Comportamiento de E . coli en la subcuenca rio Cáchira espíritu santo  
..... 941

Figura 383 Comportamiento de conductividad en la subcuenca de la rio cáchira espíritu santo..... 942

Figura 384 Comportamiento de DBO en la subcuenca río Cáchira del espíritu santo  
..... 942

Figura 385 Comportamiento de DQO en la subcuenca río Cáchira del espíritu santo.  
..... 943

Figura 386 Comportamiento de PTen la subcuenca río Cáchira del espíritu santo.  
..... 943

Figura 387 Comportamiento de OD en la subcuenca río Cáchira del espíritu santo.  
..... 944

Figura 388 Comportamiento de NT en la subcuenca río Cáchira del espíritu santo.  
..... 944

Figura 389 Comportamiento de % saturation en la subcuenca río Cáchira del espíritu santo ..... 945

Figura 390 Comportamiento de pH en la subcuenca río Cáchira del espíritu santo.  
..... 945

Figura 391 Comportamiento de SST en la subcuenca río Cáchira del espíritu santo.  
..... 946

Figura 392 Comportamiento de E. Coli en la subcuenca río lebrija medio y aportes directos..... 947

Figura 393 Comportamiento de conductividad en la subcuenca río lebrija medio y aportes directos..... 948



Figura 394 Comportamiento de DBO en la subcuenca río lebrija medio y aportes directos..... 948

Figura 395 Comportamiento de DQO en la subcuenca río lebrija medio y aportes directos..... 949

Figura 396 Comportamiento de PT en la subcuenca río lebrija medio y aportes directos..... 949

Figura 397 Comportamiento de NT en la subcuenca río lebrija medio y aportes directos..... 950

Figura 398 Comportamiento de OD en la subcuenca río lebrija medio y aportes directos..... 950

Figura 399 Comportamiento de % de saturación en la subcuenca río lebrija medio y aportes directos..... 951

Figura 400 Comportamiento de pH en la subcuenca río lebrija medio y aportes directos..... 951

Figura 401 Comportamiento de SST en la subcuenca río Lebrija medio y aportes directos..... 952

Figura 402 Comportamiento de E. Coli en la subcuenca de La Quebrada La Tigra ..... 954

Figura 403 Comportamiento de conductividad en la subcuenca de La Quebrada La Tigra. .... 954

Figura 404 Comportamiento de DBO en la subcuenca de La Quebrada La Tigra. .... 955

Figura 405 Comportamiento de DQO en la subcuenca de La Quebrada La Tigra. .... 955

Figura 406 Comportamiento de PT en la subcuenca de La Quebrada La Tigra.. 956

Figura 407 Comportamiento de NT en la subcuenca de La Quebrada La Tigra. 956

Figura 408 Comportamiento de OD en la subcuenca de La Quebrada La Tigra. 957

Figura 409 Comportamiento de % de saturación en la subcuenca de La Quebrada La Tigra. .... 957

Figura 410 Comportamiento de pH en la subcuenca de La Quebrada La Tigra. 958

Figura 411 Comportamiento de SST en la subcuenca de La Quebrada La Tigra. .... 958

Figura 412. Comportamiento de E. Coli. Verano vs Invierno de La Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo ..... 960

Figura 413 Comportamiento de conductividad Verano vs Invierno de la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 960

Figura 414 Comportamiento de DBO Verano vs Invierno de La Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 961



Figura 415 Comportamiento de DQO Verano vs Invierno de La Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 961

Figura 416 Comportamiento de PT Verano vs Invierno de La Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 962

Figura 417 Comportamiento de NT Verano vs Invierno de La Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 962

Figura 418 Comportamiento de OD Verano vs Invierno de La Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 963

Figura 419 Comportamiento de % de saturación Verano vs Invierno de La Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 963

Figura 420 Comportamiento de pH Verano vs Invierno de La Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 964

Figura 421 Comportamiento de SST Verano vs Invierno de La Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo..... 964

Figura 422. Comportamiento de E. Coli. Verano vs Invierno de La Subcuenca del lebrija medio y aportes directos..... 965

Figura 423. Comportamiento de DBO<sub>5</sub> Verano vs Invierno de La Subcuenca del lebrija medio y aportes directos..... 966

Figura 424. Comportamiento de DQO Verano vs Invierno de La Subcuenca del lebrija medio y aportes directos..... 966

Figura 425. Comportamiento de fósforo total Verano vs Invierno de la Subcuenca del lebrija medio y aportes directos ..... 967

Figura 426. Comportamiento de Nitrógeno total Verano vs Invierno de la Subcuenca del lebrija medio y aportes directos ..... 967

Figura 427. Comportamiento de oxígeno disuelto Verano vs Invierno de La Subcuenca del lebrija medio y aportes directos ..... 968

Figura 428. Comportamiento de sólidos suspendidos totales Verano vs Invierno de La Subcuenca del lebrija medio y aportes directos ..... 968

Figura 429. Comportamiento de coliformes fecales Verano vs Invierno de la Subcuenca q. La triga ..... 969

Figura 430. Comportamiento de DBO<sub>5</sub> Verano vs Invierno de la Subcuenca q. La triga ..... 970

Figura 431. Comportamiento de DQO Verano vs Invierno de la Subcuenca q. La triga ..... 970

Figura 432. Comportamiento de fósforo total Verano vs Invierno de la Subcuenca q. La triga ..... 971

Figura 433. Comportamiento de nitrógeno total Verano vs Invierno de la Subcuenca q. La triga ..... 971





Figura 434. Comportamiento de oxígeno disuelto Verano vs Invierno de la Subcuenca q. La triga ..... 972

Figura 435. Comportamiento de oxígeno disuelto Verano vs Invierno de la Subcuenca Q. La triga ..... 972

Figura 436 Ubicación de asentamientos humanos en el área de cuenca(Ver Anexo Figuras) ..... 975

Figura 437 Áreas Minero Energéticas ubicadas en la cuenca. Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017 ..... 980

Figura 438 Fotografía de balneario la unión ubicado sobre el río Cáchira en la Subcuenca del Cáchira del espíritu santo (N: 7°37'47.59"; O: 73°17'31.02") tomada por CAVARTE ..... 981

Figura 439 Fotografía de la Cascada de San Pedro de la tigrá ubicada sobre la quebrada la Tigra tomada por bumangués. (N:7°28'43.55"; O: 73°14'24.69").... 981

Figura 440 Fotografía de la Laguna del león Dormido, ubicada sobre la cuenca del río Lebrija medio, tomada por Anyela, (7°23'04.44"; O: 73°14'22.45")..... 982

Figura 441 Fotografía del sector san Rafael ubicada sobre la cuenca del río Lebrija medio, tomada por Vlacho, (7°35'27.25"; O: 73°34'55.29"). ..... 982

Figura 442 Actividad pecuaria en la cuenca ..... 984

Figura 443 Actividad agrícola en la cuenca ..... 985

Figura 444 Cobertura actual del suelo de la cuenca media del Río Lebrija. Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017 ..... 986

Figura 445 Gráfica del índice de calidad de la estación Vanegas del río Lebrija medio ..... 1011

Figura 446 Gráfica del índice de calidad de la subcuenca Cáchira del espíritu santo ..... 1015

Figura 447 Esquema de distribución de puntos de monitoreo e índice de calidad Cáchira del espíritu santo ..... 1016

Figura 448 Esquema de distribución de puntos de monitoreo e índice de calidad Lebrija medio y directos ..... 1017

Figura 449 Gráfica del índice de calidad de la subcuenca de Lebrija medio y directos ..... 1018

Figura 450 Esquema de distribución de puntos de monitoreo e índice de calidad subcuenca la triga ..... 1019

Figura 451 Gráfica del índice de calidad de la subcuenca quebrada la tigrá .... 1019

Figura 452 índice de calidad de la cuenca Lebrija medio época de verano (Ver Anexo digital/calidad del agua/ Figuras)..... 1020

Figura 453 Gráfica del índice de calidad de la subcuenca Cáchira del espíritu santo ..... 1025



Figura 454 Gráfica del índice de calidad de la subcuenca de Lebrija medio y directos ..... 1026

Figura 455 Gráfica del índice de calidad de la subcuenca quebrada la tigre .... 1027

Figura 456 índice de calidad de la cuenca Lebrija medio época de invierno .... 1028

Figura 457 IACAL de la cuenca Lebrija medio- período medio normal ..... 1036

Figura 458 IACAL de la cuenca Lebrija medio- período seco ..... 1039

Figura 459 Mapa de geomorfología Cuenca Río Lebrija Medio. .... 1045

Figura 460 Mapa de unidades de suelos Cuenca Río Lebrija Medio ..... 1069

Figura 461 Laderas de circo, en el paisaje de montaña (Fotografía: Edison Chacón).  
..... 1072

Figura 462 Perfil modal SP-003A (Fotografía: Edison Chacón). .... 1072

Figura 463 Fondo de circo en el paisaje de montaña (Fotografía: Sebastián Polo).  
..... 1074

Figura 464 Fondo de artesa en el paisaje de montaña (Fotografía: Sebastián Polo).  
..... 1074

Figura 465 Perfil modal SP-02 (Fotografía: Sebastián Polo)..... 1075

Figura 466 Laderas de artesa (Fotografía: Sebastián Polo)..... 1076

Figura 467 Laderas de las cumbres (Fotografía: Sebastián Polo). .... 1078

Figura 468 Perfil modal SP-01 (Fotografía: Sebastián Polo)..... 1078

Figura 469 Laderas de gelifracción de crestones y espinazos (Fotografía: Sebastián Polo)..... 1080

Figura 470 Ladera erosional (A) y estructural (B) de los crestones del complejo HK61. (Fotografías: Axel Herrera)..... 1081

Figura 471 Perfil modal SP-11. (Fotografía: Fredy Nieves)..... 1081

Figura 472 Afloramientos rocosos de escarpes de crestones en el paisaje de montaña. (Fotografía: Edison Chacón). .... 1083

Figura 473 Perfil SP-01A. (Fotografía: Edison Chacón)..... 1083

Figura 474 Paisaje de los planos estructurales de cuevas de la Consociación HR223 (Fotografía: Edinson Chacón). .... 1085

Figura 475 Perfil de los suelos SP-013. (Fotografía: Fredy Nieves)..... 1085

Figura 476 Ladera de filas y vigas de la consociación HX191 (Fotografía: Carlos Polo)..... 1086

Figura 477 Perfil modal SP-04. (Fotografía: Carlos Polo). .... 1087

Figura 478 Cimas y laderas de lomas del paisaje de montaña (Fotografía: Yesid Díaz)..... 1088

Figura 479 Perfil modal SP-031 (Fotografía: Yesid Díaz). .... 1089

Figura 480 SP-006 (Fotografía: Sebastián Polo)..... 1090

Figura 481 Perfil CS-05. (Fotografía: Edinson Chacón) ..... 1091

Figura 482 Perfil CS-05. (Fotografía: Betariz Olarte) ..... 1092



Figura 483 Perfil CS-02. (Fotografía: Edinson Chacón) ..... 1093

Figura 484 Aspecto general del paisaje de la consociación (Fotografía: Tahnee Saleh) ..... 1096

Figura 485 Morfología del perfil CS-04..... 1097

Figura 486 Aspecto general del paisaje de la consociación (Fotografía: Edinson Chacon)..... 1098

Figura 487 Morfología del perfil CS-03..... 1099

Figura 488 Laderas de las filas y vigas en el paisaje de montaña (Fotografía: Liliana Niño)..... 1100

Figura 489 Terrazas de los valles estrechos en el paisaje de montaña (Fotografía: Edinson Chacon)..... 1101

Figura 490 Vegas de los vallecitos en el paisaje de montaña (Fotografía: Liliana Niño)..... 1102

Figura 491. Morfología del perfil CS-03. (Fotografía: Liliana Niño) ..... 1103

Figura 492. Frente de espinazos en el paisaje de lomerío. (Fotografía: Edinson Chacon)..... 1104

Figura 493 Aspecto general del paisaje de la consociación (Fotografía: Edinson Chacón)..... 1105

Figura 494 Morfología del perfil LM-12..... 1105

Figura 495 Lomas y colinas en el paisaje de Lomerío. (Fotografía: Nixon Patarroyo). ..... 1107

Figura 496 Morfología del perfil LM-02..... 1108

Figura 497 Glacis coluvial en el paisaje de lomerío (Fotografía: Edinson Chacón). ..... 1109

Figura 498 Morfología del perfil LM-08..... 1110

Figura 499 Terrazas de los valles estrechos en el paisaje de Lomerío (Fotografía: Edinson Chacón)..... 1111

Figura 500 Vegas de los valles estrechos en el paisaje de Lomerío (Fotografía: Edinson Chacón)..... 1112

Figura 501 Abanico aluvial antiguo en el paisaje de piedemonte aluvial (Fotografía: Edinson Chacón)..... 1113

Figura 502 Abanicos de terraza subreciente en el paisaje de piedemonte aluvia (Fotografía: Tahnee Saleh). ..... 1114

Figura 503 Morfología del perfil LM-01..... 1115

Figura 504 Vegas de los valles estrechos en el paisaje de Lomerío (Fotografía: Edinson Chacón)..... 1116

Figura 505 Vegas a nivel en el plano de inundación en el paisaje de valle (Fotografía: Edinson Chacón)..... 1118

Figura 506 Morfología del perfil LM-04..... 1118



Figura 507 Diques en el paisaje de planicie aluvial (Fotografía: Edinson Chacón). ..... 1119

Figura 508 Morfología del perfil LM-03..... 1120

Figura 509 Meandros abandonados en el plano de inundación del paisaje de planicie aluvial (Fotografía: Tahnee Saleh). ..... 1122

Figura 510 Morfología del perfil LM-05..... 1122

Figura 511 Cubetas de desborde en el paisaje de planicie aluvial (Fotografía: Tahnee Saleh)..... 1124

Figura 512 Morfología del perfil LM-06..... 1124

Figura 513 Cubeta de decantación en el paisaje de planicie aluvial (Fotografía: Liliana Niño). ..... 1125

Figura 514 Morfología del perfil LM-07..... 1126

Figura 515 Proceso metodológico utilizado para elaborar la capacidad de uso de las tierras cuenca Lebrija Medio. .... 1127

Figura 516 Mapa de capacidad de uso Cuenca Río Lebrija Medio. .... 1137

Figura 517 Aspecto general de las tierras de la subclase 3hs. .... 1140

Figura 518 Aspecto general de las tierras de la subclase 4hs. .... 1142

Figura 519 Aspecto general de las tierras de la subclase 4s. .... 1144

Figura 520 Aspecto general de las tierras de la subclase 5h. .... 1145

Figura 521 Aspecto general de las tierras de la subclase 6p. .... 1147

Figura 522 Aspecto general de las tierras de la subclase 6ps. .... 1149

Figura 523 Aspecto de las tierras con capacidad de uso subclase 6psc. .... 1150

Figura 524 Aspecto de las tierras con capacidad de uso subclase 6c. .... 1152

Figura 525 Aspecto general de las tierras de la subclase 6s. .... 1154

Figura 526 Aspecto general de las tierras de la subclase 7p. .... 1156

Figura 527 Aspecto de tierras pertenecientes a la capacidad de uso 7sc..... 1157

Figura 528 Aspecto general de las tierras de la subclase 7s. .... 1158

Figura 529 Aspecto general de las tierras de la subclase 8ps. .... 1160

Figura 530 Aspecto general de las tierras de la subclase 8s. .... 1161

Figura 531 Unidades cartográficas de cobertura de la tierra de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio..... 1188

Figura 532 Tejido urbano discontinuo. Centro poblado de Cáchira..... 1189

Figura 533 Tejido urbano discontinuo. Centro poblado de San Rafael, Rionegro. .... 1190

Figura 534 Red vial y territorios asociados. Troncal del Magdalena. Rionegro. 1191

Figura 535 Red vial y territorios asociados. Troncal del Magdalena. Rionegro. 1191

Figura 536 Localizaciones o plataformas de explotación petrolera Campo Bonanza ..... 1192

Figura 537 Área de recibo y almacenamiento de crudo Campo Bonanza ..... 1192



Figura 538 cultivos de arroz Vereda Puerto Arturo, Rionegro ..... 1193

Figura 539 cultivos de arroz Vereda, La Válvula, Rionegro ..... 1193

Figura 540 Cultivos de palma de aceite. Vereda San Rafael, Rionegro..... 1194

Figura 541 Cultivo de arroz. Vereda Magara, Sabana de Torres. .... 1195

Figura 542 Pastos limpios. Vereda Montañita, Rionegro. .... 1196

Figura 543 Pastos limpios. Vereda Rosablanca, Rionegro. .... 1197

Figura 544 Pastos arbolados. Vereda La Muzanda Baja, Rionegro ..... 1198

Figura 545 Pastos arbolados. Vereda Puerto Limón, Sabana de Torres ..... 1198

Figura 546 Pastos enmalezados. Vereda La Mata de piña, Sabana de Torres. 1199

Figura 547 Pastos enmalezados. Vereda La Mata de piña, Sabana de Torres. 1200

Figura 548 Mosaico de pastos y cultivos. Vereda Canoas, Cáchira..... 1200

Figura 549 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales. Vereda Villanueva, Cáchira..... 1201

Figura 550 Mosaico de pastos con espacios naturales. Vereda Caño Siete, Rionegro..... 1202

Figura 551 Mosaico de pastos con espacios naturales. Vereda Caño Siete, Rionegro..... 1202

Figura 552 Bosque denso alto de tierra firme. Vereda Vega de Oro, Cáchira. . 1204

Figura 553 Bosque denso alto de tierra firme. Vereda Vega de Oro, Cáchira .. 1204

Figura 554 Bosque denso bajo de tierra firme. Vereda El Silencio, Cáchira. .... 1205

Figura 555 Bosque fragmentado con pastos y cultivos. Vereda La Sardina Cristo Rey, Cáchira..... 1206

Figura 556 Bosque de galería caño Tres. Vereda Papayal, Rionegro. .... 1207

Figura 557 Bosque de galería Quebrada La Tigra. Vereda Caño Siete, Rionegro ..... 1208

Figura 558 Plantación forestal de coníferas. Vereda Ramírez, Cáchira ..... 1208

Figura 559 Plantación forestal de coníferas. Vereda Ramírez, Cáchira..... 1209

Figura 560 Herbazal denso de tierra firme. Vereda Guerrero, Cáchira ..... 1209

Figura 561 Herbazal denso de tierra firme. Vereda Guerrero, Cáchira. .... 1210

Figura 562 Arbustal denso. Vereda Ramírez, Cáchira. .... 1211

Figura 563 Arbustal denso. Vereda Miraflores, Sabana de Torres..... 1211

Figura 564 Arbustal abierto. Vereda Miraflores, Sabana de Torres. .... 1212

Figura 565 Arbustal abierto. Vereda Miraflores, Sabana de Torres ..... 1212

Figura 566 Vegetación secundaria alta. Vereda Sardina Baja, Cáchira ..... 1213

Figura 567 Vegetación secundaria alta. Vereda Raicerros, La Esperanza. .... 1214

Figura 568 Vegetación secundaria baja. Vereda Sardina Baja, Cáchira..... 1215

Figura 569 Vegetación secundaria baja. Vereda Raicerros, La Esperanza ..... 1215

Figura 570 Zonas pantanosas. Vereda Magara Sabana de Torres..... 1217

Figura 571 Zonas pantanosas. Veresa Puerto Arturo, Rionegro..... 1217



Figura 572 Río Lebrija. Vereda Venecia, Rionegro. ....	1218
Figura 573 Río Lebrija. Vereda Villa de Eva, Sabana de Torres. ....	1218
Figura 574 Ciénaga Pato. Vereda Puerto Arturo, Rionegro. ....	1219
Figura 575 Ciénaga Pato. Vereda Puerto Arturo, Rionegro. ....	1220
Figura 576 Unidades de uso de la tierra de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio .....	1222
Figura 577 Áreas de Arbustal denso y Herbazal denso, dedicadas a Conservación y/o Recuperación. Vereda Guerrero, Cáchira. ....	1223
Figura 578 Área de Pastos limpios con actividades de Pastoreo Extensivo. Vereda Laguna de Oriente, Rionegro. ....	1224
Figura 579 Área de Mosaico de pastos con espacios naturales con Actividades silvopastoriles. Vereda Caño Siete, Rionegro. ....	1224
Figura 580 Cultivo permanente intensivo de Palma de aceite. Vereda Magara, Sabana de Torres.....	1225
Figura 581 Área de actividades agrosilvopastoriles en Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales. Vereda San Antonio, Cáchira. ....	1226
Figura 582 Área de cultivos transitorios intensivos de arroz. Vereda La Válvula, Rionegro.....	1226
Figura 583 Área de Uso residencial en Tejido urbano discontinuo en Cáchira. ....	1227
Figura 584 Área de explotación de hidrocarburos. Vereda Simonica, Rionegro	1227
Figura 585 Área de Uso Forestal Productor en Vereda Ramírez, Cáchira.....	1228
Figura 586 Área para Uso de Transporte, Troncal del Magdalena, Rionegro. ..	1229
Figura 587 Proceso metodológico para el análisis multitemporal de cobertura de la tierra .....	1239
Figura 588 Cobertura de la tierra 2001 cuenca hidrográfica Lebrija Medio .....	1241
Figura 589 Cobertura de la tierra 2017 cuenca hidrográfica Lebrija Medio .....	1243
Figura 590 Cambio multitemporal de cobertura de la tierra 2001-2017 cuenca hidrográfica Lebrija Medio .....	1255
Figura 591 Mapa del Índice de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio .....	1260
Figura 592 Mapa del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) en la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. ....	1262
Figura 593 Mapa del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. ....	1265
Figura 594 Mapa del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. ....	1267
Figura 595 Mapa del Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.....	1269



Figura 596 Mapa del Indicador del estado actual de las coberturas naturales (IEACN) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio..... 1271

Figura 597 Mapa de coberturas según Corin Land Cover para la Cuenca Lebrija Medio ..... 1277

Figura 598 Ubicación puntos de muestreo..... 1279

Figura 599 Delimitación de la parcela ..... 1280

Figura 600 Toma de datos de la vegetación ..... 1281

Figura 601 Diez órdenes con mayor número de especies ..... 1283

Figura 602 Familias con mayor número de especies ..... 1284

Figura 603 Géneros con mayor número de especies..... 1284

Figura 604 Imagen de satélite con la ubicación de los registros con coordenadas de la flora y fauna de las cuencas Lebrija medio (borde azul) y Cáchira sur, de la base de datos SIBCOLOMBIA. Puntos rojos para flora y amarillo para fauna .. 1285

Figura 605 Clases Altimétricas y Diamétricas ..... 1299

Figura 606 Clases Altimétricas y Diamétricas ..... 1300

Figura 607 Clases Altimétricas y Diamétricas ..... 1301

Figura 608 Clases Altimétricas y Diamétricas ..... 1302

Figura 609 Clases Altimétricas y Diamétricas ..... 1304

Figura 610 Coberturas de la tierra en polígonos uno a cuatro de la cuenca Lebrija Medio. .... 1308

Figura 611 Coberturas de la tierra en los polígonos cinco a siete de las zonas de muestreo de la cuenca Lebrija Medio..... 1311

Figura 612 Estructura de las categorías (IUCN, 2012)..... 1317

Figura 613 Origen de las especies..... 1323

Figura 614 Fotografías de algunas de las diferentes zonas de muestreo seleccionadas en las 3 localidades en estudio de la cuenca media del río Lebrija ..... 1326

Figura 615 Representación porcentual de Especies de cada Orden para la sub cuenca de Lebrija Medio ..... 1330

Figura 616 Diversidades de especies y familias de Íctiofauna en la cuenca del Río Lebrija Medio..... 1331

Figura 617 [Fotografías de Sergio Lizcano]. (Santander 2017) Archivo fotográfico POMCAS cuenca de Lebrija Medio..... 1331

Figura 618 Número de especies y familias registradas en los diferentes grupos de Anfibios y reptiles. .... 1343

Figura 619 Frecuencia de las especies de Reptiles y Anfibios por familia. .... 1344

Figura 620 Proporción de los registros en las diferentes coberturas vegetales. 1345

Figura 621 Especies representativas de anfibios ..... 1346

Figura 622 Especies representativas de reptiles..... 1353



Figura 623 Representación de la composición de la diversidad de aves de la cuenca media del rio Lebrija. .... 1364

Figura 624 Representación de las familias con mayor número de especies. .... 1364

Figura 625 Fotografías de las especies más representativas de la cuenca media del rio Lebrija. .... 1365

Figura 626 Representación en porcentaje de las coberturas con mayor número de especies. .... 1373

Figura 627 Diversidad de mamíferos terrestres y aéreos en la cuenca media del río Lebrija. .... 1374

Figura 628 Representación porcentual por orden de las especies de mamíferos terrestres y aéreos de la cuenca del río Lebrija Medio. .... 1375

Figura 629 Registro fotográfico de los muestreos indirectos. .... 1377

Figura 630 Registro fotográfico de observaciones directas. .... 1377

Figura 631 Reserva Forestal Protectora Nacional Río Algodonal ..... 1400

Figura 632 DRMI Complejo Ciénagas de Papayal ..... 1402

Figura 633 Zonas de Reserva Forestal Ley 2ª de 1959 ..... 1405

Figura 634 Mapa de Zonificación ambiental del Municipio de San Martín ..... 1407

Figura 635 Zonificación ambiental del Municipio La Esperanza ..... 1409

Figura 636 Mapa Zonificación Ambiental Municipio de Cachira ..... 1410

Figura 637 Zonas de protección de los PBOT/EOT ..... 1415

Figura 638 Áreas adquiridas para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales. .... 1416

Figura 639 Área de Reserva Temporal “Reserva Forestal Protectora Jurisdicciones” ..... 1417

Figura 640 Ecosistema estratégico de Páramo en la cuenca Lebrija medio. .... 1421

Figura 641 Ecosistema estratégico de Humedales del Basal Tropical ..... 1423

Figura 642 Humedales de Alta Montaña en la cuenca Lebrija medio. .... 1424

Figura 643 Ecosistema estratégico de bosque seco tropical en la cuenca Lebrija medio ..... 1426

Figura 644 Bosque seco tropical en cuenca Lebrija medio, según Instituto von Humboldt- Escala 1:100.000 ..... 1427

Figura 645 Zonas de recarga hídrica de la cuenca Lebrija medio ..... 1429

Figura 646 Microcuencas Abastecedoras Rio Lebrija Medio ..... 1431

Figura 647 Bosques relictuales de la Cuenca Lebrija medio ..... 1436

Figura 648 Rondas hídricas de la Cuenca Lebrija medio. .... 1438

Figura 649. Densidad poblacional Municipal ..... 1442

Figura 650. Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total municipios cuenca media rio Lebrija (población total) ..... 1443





Figura 651. Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total municipios cuenca media rio Lebrija (población urbana)..... 1444

Figura 652. Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total municipios cuenca media rio Lebrija (población rural) ..... 1444

Figura 653 Pirámide poblacional Lebrija 2005 y 2020..... 1445

Figura 654 Pirámide poblacional Puerto Wilches 2005 y 2020 ..... 1447

Figura 655 Pirámide poblacional Rionegro 2005 y 2020 ..... 1448

Figura 656 Pirámide poblacional Sabana de Torres 2005 y 2020..... 1449

Figura 657 Pirámide poblacional Ábrego 2005 y 2020 ..... 1451

Figura 658 Pirámide poblacional Cáchira 2005 y 2020 ..... 1452

Figura 659 Pirámide poblacional San Martín 2005 y 2020 ..... 1453

Figura 660 Pirámide poblacional La Esperanza 2005 y 2020 ..... 1454

Figura 661 Pirámide poblacional El Playón 2005 y 2020 ..... 1455

Figura 662 Población en edad de trabajo en los municipios de la cuenca. .... 1456

Figura 663 Tasa de Mortalidad Infantil (2005-2014)..... 1457

Figura 664 Tasas de Natalidad por Municipio para los años 2005, 2015 y 2020. .... 1459

Figura 665 Principales causas de muerte y morbilidad. .... 1464

Figura 666 Número de personas expulsadas (2005-2011) ..... 1466

Figura 667 Número de personas recibidas (2005-2011) ..... 1466

Figura 668 Pirámide Población de los nueve municipios de la cuenca ..... 1468

Figura 669 Mapa social ..... 1474

Figura 670 Dinámica de ocupación ..... 1478

Figura 671 Niveles de hacinamiento ..... 1481

Figura 672 Calidad de la vivienda ..... 1482

Figura 673 Prestación de servicios Públicos ..... 1485

Figura 674 Cobertura de salud para la cuenca media del rio Lebrija. .... 1490

Figura 675 Numero de Camas Municipal y Departamental ..... 1491

Figura 676 Tasa de Analfabetismo y Cobertura educación básica ..... 1494

Figura 677 Inasistencia escolar en los municipios de la cuenca media del rio Lebrija ..... 1495

Figura 678 Cobertura neta por municipio y nivel (2005)..... 1496

Figura 679 Cobertura neta por municipio y nivel (2015)..... 1497

Figura 680 Participación de propietarios y terrenos en la TMC ..... 1507

Figura 681 Tamaño de la propiedad municipio de Puerto Wilches. .... 1508

Figura 682 Tabla 14 y Curva de Lorenz ..... 1509

Figura 683 Participación de propietarios y terrenos en la TMC ..... 1510

Figura 684 Tamaño de la propiedad municipio de Cáchira ..... 1512

Figura 685 Curva de Lorenz ..... 1513



Figura 686 Participación de propietarios y terrenos en la TMC.....	1514
Figura 687 Tamaño de la propiedad municipio de La Esperanza .....	1515
Figura 688 Curva de Lorenz.....	1516
Figura 689 Participación de propietarios y terrenos en la TMC.....	1517
Figura 690 Tamaño de la propiedad municipio de Lebrija.....	1518
Figura 691 Curva de Lorenz.....	1519
Figura 692 Participación de propietarios y terrenos en la TMC.....	1520
Figura 693 Tamaño de la propiedad municipio de Rionegro.....	1521
Figura 694 Curva de Lorenz.....	1522
Figura 695 Participación de propietarios y terrenos en la TMC.....	1524
Figura 696 Tamaño de la propiedad municipio de Sabana de Torres.....	1525
Figura 697 Curva de Lorenz.....	1526
Figura 698 Participación de propietarios y terrenos en la TMC.....	1527
Figura 699 Tamaño de la propiedad municipio de San Martin – Cesar.....	1528
Figura 700 Curva de Lorenz.....	1529
Figura 701 Participación de propietarios y terrenos en la TMC.....	1530
Figura 702 Tamaño de la Propiedad municipio de El Playón .....	1531
Figura 703 Curva de Lorenz.....	1532
Figura 704 Participación de propietarios y terrenos en la TMC.....	1533
Figura 705 Tamaño de la Propiedad municipio de Ábrego .....	1534
Figura 706 Curva de Lorenz.....	1535
Figura 707 Tamaño de la propiedad en la cuenca medial del rio Lebrija .....	1537
Figura 708 Agrupación por rangos prediales en la cuenca media del rio Lebrija. .....	1544
Figura 709 Proporción de personas en miseria en los municipios de la cuenca media del rio Lebrija.....	1550
Figura 710 Necesidades básicas insatisfechas rural y urbana.....	1553
Figura 711 Sitios históricos de Santander.....	1561
Figura 712 Mapa Cultural .....	1562
Figura 713 Cobertura del suelo en el área de la cuenca (Mapa económico 1). .....	1568
Figura 714 Número de cabezas por municipio para ceba integral, lechería y doble propósito.....	1569
Figura 715 Producción en Toneladas pesca en la cuenca.....	1571
Figura 716 Ingresos promedio diario por regalías 2012 y 2015 .....	1575
Figura 717 Principales Títulos Mineros .....	1579
Figura 718 Áreas de explotación y exploración minero energéticas (mapa económico 2).....	1580
Figura 719 Infraestructura, equipamiento y megaproyectos.....	1606
Figura 720 Análisis Funcional .....	1640



Figura 721 Tipo de vías..... 1643

Figura 722. Metodología empleada..... 1650

Figura 723. Metodología empleada..... 1653

Figura 724. Principales procesos de la gestión del riesgo en los POMCA..... 1654

Figura 725. Diagrama conceptual para la incorporación de la gestión del riesgo en las fases del POMCA ..... 1655

Figura 726. Área político-administrativa en revisión..... 1656

Figura 727. Mapa de localización general de la cuenca..... 1657

Figura 728. Mapa de corporaciones autónomas regionales..... 1658

Figura 729 Registro de eventos ocurridos en la temporada invernal 2011. .... 1659

Figura 730 Mapa Construcción Análisis Situacional con Actores Cuenca Río Lebrija Medio. .... 1660

Figura 731. Eventos reportados en el catálogo histórico..... 1665

Figura 732. Histograma de distribución de periodo de recurrencia de los eventos amenazantes..... 1666

Figura 733. Mapa de eventos históricos dentro de la cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 1667

Figura 734. Deslizamiento sobre la vía al municipio de Cáchira ..... 1669

Figura 735. Histograma de recurrencia de eventos históricos por movimientos en masa ..... 1670

Figura 736. Mapa de ocurrencia de los eventos históricos de movimientos en masa ..... 1671

Figura 737. Distribución por tipo de movimiento en masa en la cuenca hidrográfica Lebrija medio..... 1672

Figura 738. Llanura de inundación formada por la confluencia del río Cáchira y Lebrija ..... 1673

Figura 739. Histograma de recurrencia de eventos históricos por inundaciones ..... 1674

Figura 740. Mapa de ocurrencia de eventos históricos de inundaciones ..... 1675

Figura 741. Incendio en zona preparada para cultivo en la vía a Cáchira..... 1676

Figura 742. Histograma de recurrencia de eventos históricos de incendios .... 1677

Figura 743. Mapa de ocurrencia de eventos históricos de incendios..... 1678

Figura 744. Histograma de recurrencia de eventos históricos por avenidas torrenciales..... 1679

Figura 745. Mapa de ocurrencia de eventos históricos de avenidas torrenciales ..... 1680

Figura 746. Clasificación de los deslizamientos según el tipo de material ..... 1682

Figura 747. Esquema para la evaluación de susceptibilidad a movimientos en masa ..... 1684



Figura 748 Análisis multitemporal de imágenes de satélite para la cuenca Lebrija Medio. .... 1687

Figura 749. Modelo digital del terreno ..... 1688

Figura 750. Subunidades geomorfológicas y procesos morfodinámicos identificados ..... 1690

Figura 751. Materiales susceptibles a la ocurrencia de movimiento en masa... 1691

Figura 752. Formato de campo para el inventario de eventos (Posterior)..... 1692

Figura 753. Inventario de eventos recientes ..... 1699

Figura 754. Mapa de eventos históricos, activos y recientes para la cuenca en evaluación ..... 1700

Figura 755. Variable geología básica con fines de ordenación ..... 1702

Figura 756. Variable UGS ..... 1704

Figura 757. Variable densidad de fracturamiento..... 1705

Figura 758. Variable geomorfología ..... 1707

Figura 759. Variable cobertura y uso ..... 1708

Figura 760. Variable pendiente ..... 1709

Figura 761. Variable curvatura ..... 1710

Figura 762. Variable orientación..... 1711

Figura 763. Variable insolación ..... 1712

Figura 764. Variable densidad de drenaje..... 1713

Figura 765. Variable ACUENCA..... 1714

Figura 766. Variable distancia a drenaje ..... 1715

Figura 767. Variable distancia a vías ..... 1716

Figura 768. Selección de la muestra ..... 1718

Figura 769. Susceptibilidad por movimientos en masa ..... 1733

Figura 770. Porcentajes de susceptibilidad de amenaza por movimientos en masa en el área total de la cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 1735

Figura 771. Estructura metodológica para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa ..... 1736

Figura 772. Clasificación del ángulo de fricción ..... 1745

Figura 773. Clasificación de cohesión..... 1746

Figura 774. Clasificación del peso unitario ..... 1747

Figura 775. Clasificación del espesor..... 1748

Figura 776. Mapa geológico-geotécnico para la cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 1749

Figura 777. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 2 años..... 1752

Figura 778. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 20 años..... 1753

Figura 779. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 50 años..... 1754

Figura 780. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 100 años... 1755



Figura 781. Mapas de anomalías de lluvia trimestrales durante el año 2011.... 1762

Figura 782. Coeficiente de aceleración sísmica ..... 1763

Figura 783. Reclasificación de la Pendiente..... 1764

Figura 784. Escenario de amenaza 1, seco sin sismo ..... 1767

Figura 785. Escenario de amenaza 2, seco con sismo ..... 1768

Figura 786. Escenario de amenaza 3, periodo de retorno a 2 años sin sismo .. 1769

Figura 787. Escenario de amenaza 4, periodo de retorno a 2 años con sismo. 1770

Figura 788. Escenario de amenaza 5, periodo de retorno a 20 años sin sismo 1771

Figura 789. Escenario de amenaza 6, periodo de retorno a 20 años con sismo1772

Figura 790. Escenario de amenaza 7, periodo de retorno a 50 años sin sismo 1773

Figura 791. Escenario de amenaza 8, periodo de retorno a 50 años con sismo1774

Figura 792. Escenario de amenaza 9, periodo de retorno a 100 años sin sismo  
..... 1775

Figura 793. Escenario de amenaza 10, periodo de retorno a 100 años con sismo  
..... 1776

Figura 794. Zonificación preliminar de amenaza por movimientos en masa para su  
validación ..... 1778

Figura 795. Movimiento identificado en el municipio de Cáchira de tipo  
desprendimiento, punto de validación 4. coordenadas: N 1335828, E 11182511780

Figura 796. Movimiento identificado en el municipio de Cáchira de tipo  
desprendimiento – caída, punto de validación 15. coordenadas: N 1346058, E  
1110753 ..... 1780

Figura 797. Movimiento identificado en el municipio de Cáchira de tipo caída, punto  
de validación 17. coordenadas: N 1346803, E 1113881 ..... 1781

Figura 798. Zonificación de amenaza por movimientos en masa..... 1782

Figura 799. Porcentajes de cada categoría de amenaza por movimientos en masa  
..... 1783

Figura 800. Diagrama para la evaluación de la susceptibilidad por inundaciones  
..... 1786

Figura 801. Eventos históricos por inundaciones ..... 1788

Figura 802 Zonas susceptibles a inundación en Colombia a escala 1:500.000 1789

Figura 803. Susceptibilidad de la geomorfología del SGC por inundación..... 1791

Figura 804. Susceptibilidad de la geomorfología del IGAC por inundación..... 1794

Figura 805. Mapa de susceptibilidad por inundación de la cuenca hidrográfica  
Lebrija medio..... 1795

Figura 806. Esquemas para la obtención de la amenaza por inundación ..... 1797

Figura 807. Análisis Multitemporal de Imágenes para la cuenca del rio Lebrija Medio.  
..... 1798

Figura 808. Ocurrencia de inundaciones..... 1799



Figura 809. Precipitación periodo de retorno 2 años..... 1800

Figura 810. Precipitación periodo de retorno 20 años..... 1801

Figura 811. Precipitación periodo de retorno 100 años..... 1802

Figura 812 Geometría del Canal del Río Carcasí y secciones transversales en planta. .... 1805

Figura 813 Geometría del Canal del Río San Pablo y secciones transversales en planta. .... 1806

Figura 814 Geometría del Canal del Río Cáchira y secciones transversales en planta. .... 1806

Figura 815 Geometría del Canal del Río Lebrija Medio y secciones transversales en planta..... 1806

Figura 816 Geometría del Canal de la Quebrada La Tigra y secciones transversales en planta..... 1807

Figura 817 Geometría del Canal la Quebrada Doradas y secciones transversales en planta..... 1807

Figura 818 Geometría del Canal la Quebrada La Platanala y secciones transversales en planta. .... 1807

Figura 819 Geometría del Canal del Caño Cuatro y secciones transversales en planta ..... 1808

Figura 820 Perfil de inundación Río Carcasí..... 1808

Figura 821 Perfil de inundación Río San Pablo..... 1809

Figura 822 Perfil de inundación Río Cáchira..... 1809

Figura 823 Perfil de inundación Río Lebrija Medio..... 1809

Figura 824 Perfil de inundación Quebrada La Tigra..... 1810

Figura 825 Perfil de inundación Quebrada Doradas ..... 1810

Figura 826 Perfil de inundación Quebrada La Platanala. .... 1810

Figura 827 Perfil de inundación Caño Cuatro..... 1811

Figura 828 Superficie de Inundación en planta del Río Carcasí..... 1811

Figura 829 Superficie de Inundación en planta del Río San Pablo. .... 1812

Figura 830 Superficie de Inundación en planta del Río Cáchira del Espíritu Santo. .... 1812

Figura 831 Superficie de Inundación en planta del Río Lebrija Medio. .... 1813

Figura 832 Superficie de Inundación en planta de la Quebrada La Tigra. .... 1813

Figura 833 Superficie de Inundación en planta de la Quebrada Doradas. .... 1814

Figura 834 Superficie de Inundación en planta de la Quebrada La Platanala... 1814

Figura 835 Superficie de Inundación en planta de Caño Cuatro..... 1815

Figura 836 Mapa de Amenaza por Inundación del Río Carcasí..... 1815

Figura 837 Mapa de Amenaza por Inundación del Río San Pablo..... 1816



Figura 838 Mapa de Amenaza por Inundación del Río Cáchira del Espíritu Santo. .... 1816

Figura 839 Mapa de Amenaza por Inundación del Río Lebrija Medio..... 1817

Figura 840 Mapa de Amenaza por Inundación de la Quebrada La Tigra. .... 1817

Figura 841 . Mapa de Amenaza por Inundación de la Quebrada Doradas. .... 1818

Figura 842 Mapa de Amenaza por Inundación de la Quebrada La Platanala. .. 1818

Figura 843 Mapa de Amenaza por Inundación de Caño Cuatro. .... 1819

Figura 844 Zonas afectadas inundación por fenómeno de la Niña año 2012 ... 1820

Figura 845. Amenaza por inundación de la cuenca hidrográfica Lebrija medio 1822

Figura 846. Distribución porcentual de las áreas por grado de amenaza por inundación..... 1823

Figura 847. Validación sobre el río Cáchira, donde se identifica la llanura de inundación..... 1825

Figura 848. Validación sobre la llanura de inundación del río Lebrija ..... 1825

Figura 849. Metodología para la determinación de la susceptibilidad de incendios de la cobertura vegetal..... 1828

Figura 850. Cobertura y uso de la tierra..... 1833

Figura 851. Porcentajes de probabilidad a incendios por tipo de combustible.. 1835

Figura 852. Categorización de probabilidad a incendios por tipo de combustible ..... 1836

Figura 853. Porcentajes de probabilidad a incendios por duración de combustible ..... 1838

Figura 854. Categorización de probabilidad a incendios por duración de combustible ..... 1838

Figura 855. Porcentajes de probabilidad a incendios por carga de combustible1840

Figura 856. Categorización de probabilidad a incendios por carga total de combustible ..... 1841

Figura 857. Distribución porcentual de la susceptibilidad por incendios forestales ..... 1842

Figura 858. Susceptibilidad por incendios forestales ..... 1843

Figura 859. Calificación de amenaza por precipitación media anual..... 1845

Figura 860. Calificación de amenaza por temperatura media anual ..... 1846

Figura 861. Calificación de la amenaza por pendiente..... 1847

Figura 862. Calificación de la amenaza por accesibilidad..... 1848

Figura 863. Calificación de la amenaza por frecuencia a eventos históricos .... 1849

Figura 864. Representación gráfica del análisis de amenaza total por incendios forestales..... 1850

Figura 865. Zonificación de amenaza por incendios forestales..... 1851

Figura 866. Porcentaje de amenaza por incendios forestales..... 1852



Figura 867. Distribución de amenaza de incendios forestales por municipios .. 1852

Figura 868. Validación en la vía que comunica los límites de Cáchira, punto de validación 8 ..... 1855

Figura 869. Validación en la vía que comunica hacia Cáchira, punto de validación 13 ..... 1855

Figura 870. Diagrama de flujo para la evaluación de la susceptibilidad por avenidas torrenciales..... 1858

Figura 871. Histograma de recurrencia de eventos históricos por avenidas torrenciales..... 1859

Figura 872. Mapa de ocurrencia de eventos históricos de avenidas torrenciales ..... 1860

Figura 873. Calificación de las formas del terreno (IGAC) para la cuenca hidrográfica Lebrija medio..... 1863

Figura 874. Calificación de Subunidades Geomorfológicas para la cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 1865

Figura 875. Clasificación de la densidad de fracturamiento para la torrencialidad ..... 1866

Figura 876. Clasificación de la pendiente para la torrencialidad ..... 1867

Figura 877. Índice morfométrico para la cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 1870

Figura 878. Índice de variabilidad..... 1871

Figura 879. Índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales (IVET) ..... 1873

Figura 880. Análisis multitemporal de imágenes de satélite para la cuenca Lebrija Medio ..... 1874

Figura 881. Análisis multitemporal de imágenes de satélite para la cuenca Lebrija Medio ..... 1874

Figura 882. Interpretación de imágenes de satélite para la validación del modelo de susceptibilidad..... 1875

Figura 883. Susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales..... 1876

Figura 884. Diagrama de flujo para la evaluación de la amenaza por avenidas torrenciales en áreas críticas..... 1878

Figura 885. Indicadores sobre la cronología de flujos densos asociados a procesos torrenciales..... 1880

Figura 886. Geomorfología caracterizada en las áreas críticas registradas para la cuenca hidrográfica Lebrija medio..... 1881

Figura 887. Reconocimiento de campo para la zonificación de amenaza por avenidas torrenciales, punto de validación 02 en el municipio de Cáchira. coordenadas N 1336489, E 1090897..... 1882





Figura 888. Reconocimiento de campo para la zonificación de amenaza por avenidas torrenciales, punto de validación 11 en el municipio de Cáchira. coordenadas: N 1338279, E 1104176..... 1883

Figura 889. Eventos históricos evaluados para la calibración del modelo de amenaza..... 1884

Figura 890. Zonificación de amenaza por avenidas torrenciales..... 1886

Figura 891. Porcentaje de amenaza por avenidas torrenciales..... 1887

Figura 892. Distribución de las áreas en amenaza por avenidas torrenciales para cada municipio ..... 1887

Figura 893 Amenaza Sísmica para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio ..... 1892

Figura 894 Volcanes reportados en Colombia ..... 2107

Figura 895. Resumen de metodología para el análisis de la vulnerabilidad..... 2142

Figura 896 Elementos puntuales expuestos a Movimientos en Masa..... 2145

Figura 897 Elementos lineales expuestos a Movimientos en masa ..... 2146

Figura 898 Exposición de las Coberturas a Movimientos en Masa..... 2147

Figura 899 Elementos puntuales expuestos a inundaciones. .... 2149

Figura 900 Elementos lineales expuestos a inundaciones..... 2150

Figura 901 Nivel de exposición de las coberturas a inundaciones..... 2151

Figura 902 Elementos puntuales expuestos por avenidas torrenciales..... 2152

Figura 903 Elementos lineales expuestos por avenidas torrenciales ..... 2153

Figura 904 Nivel de exposición de las coberturas ..... 2154

Figura 905 Elementos puntuales expuestos a incendios forestales ..... 2155

Figura 906 Elementos lineales expuestos a incendios forestales ..... 2156

Figura 907 Exposición de la cobertura a Incendios Forestales ..... 2157

Figura 908. Porcentajes zonas homogéneas rurales ..... 2159

Figura 909. Avalúos catastrales Intefrales 2016-UPRA ..... 2160

Figura 910. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 2 años..... 2169

Figura 911. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 20 años..... 2170

Figura 912. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 50 años.... 2171

Figura 913. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 100 años... 2172

Figura 914. Coeficiente de aceleración sísmica ..... 2174

Figura 915. Fragilidad física por movimientos en masa ..... 2176

Figura 916. Fragilidad física por inundaciones ..... 2177

Figura 917. Fragilidad física por avenidas torrenciales ..... 2178

Figura 918. Fragilidad física por incendios forestales ..... 2179

Figura 919. Fragilidad social ..... 2181

Figura 920. Fragilidad cultural ..... 2183

Figura 921. Fragilidad socio-cultural cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 2184

Figura 922. Fragilidad ecosistémica ..... 2186



Figura 923. Fragilidad total por movimiento en masa.....	2187
Figura 924. Fragilidad total por inundaciones .....	2188
Figura 925. Fragilidad total por avenidas torrenciales.....	2189
Figura 926. Fragilidad total por incendios forestales .....	2190
Figura 927. Falta de resiliencia de la cuenca hidrográfica Lebrija medio .....	2192
Figura 928. Vulnerabilidad por movimientos en masa.....	2194
Figura 929 Vulnerabilidad ante movimientos en masa por municipio.....	2194
Figura 930. Mapa de vulnerabilidad por movimientos en masa .....	2195
Figura 931. Vulnerabilidad ante inundaciones cuenca hidrográfica Lebrija medio .....	2196
Figura 932. Vulnerabilidad ante inundaciones por municipios .....	2197
Figura 933. Mapa de vulnerabilidad por inundaciones de la cuenca hidrográfica Lebrija medio.....	2198
Figura 934. Vulnerabilidad ante avenidas torrenciales cuenca hidrográfica Lebrija medio .....	2199
Figura 935. Vulnerabilidad ante avenidas torrenciales por municipios.....	2199
Figura 936. Mapa de vulnerabilidad por avenidas torrenciales de la cuenca hidrográfica Lebrija medio .....	2201
Figura 937. Vulnerabilidad ante incendios forestales cuenca hidrográfica Lebrija medio .....	2202
Figura 938. Vulnerabilidad incendios forestales por municipio.....	2202
Figura 939. Mapa de vulnerabilidad por incendios forestales de la cuenca hidrográfica Lebrija medio .....	2203
Figura 940. Riesgo por movimientos en masa .....	2206
Figura 941. Distribución Riesgo de movimientos en masa por municipio .....	2206
Figura 942. Mapa de riesgos por movimientos en masa .....	2207
Figura 943. Porcentaje de riesgo por inundaciones .....	2208
Figura 944. Distribución del riesgo ante inundaciones por municipio.....	2208
Figura 945. Mapa de riesgo por inundaciones .....	2209
Figura 946. Riesgo por avenidas torrenciales .....	2210
Figura 947. Distribución del riesgo ante avenidas torrenciales por municipio ..	2210
Figura 948. Mapa de riesgo por avenidas torrenciales.....	2212
Figura 949. Porcentajes de riesgo por incendios .....	2213
Figura 950. Distribución del riesgo por incendios forestales por municipio .....	2213
Figura 951. Mapa de riesgo por incendios .....	2214
Figura 952. Escenario de Riesgo priorizado por Movimientos en Masa.....	2217
Figura 953. Distribución porcentual del escenario de Riesgo priorizado por Movimientos en Masa .....	2218
Figura 954. Escenario de Riesgo priorizado por Inundaciones. ....	2220



Figura 955. Distribución porcentual del escenario de Riesgo priorizado por Inundación..... 2221

Figura 956. Escenario de Riesgo priorizado por Incendios Forestales ..... 2222

Figura 957. Distribución porcentual del escenario de Riesgo priorizado por Incendios Forestales..... 2223

Figura 958. Escenario de Riesgo priorizado por Avenidas Torrenciales ..... 2225

Figura 959. Distribución porcentual del escenario de Riesgo priorizado por Avenidas Torrenciales..... 2226

Figura 960 Síntesis de Potencialidades y Limitantes de la Cuenca ..... 2235

Figura 961. Factores de contaminación del recurso hídrico ..... 2264

Figura 962.. Relación ICA vs IACAL época húmeda..... 2269

Figura 963.. Relación ICA vs IACAL época seca ..... 2270

Figura 964 Mapa de capacidad de uso Cuenca Río Lebrija Medio..... 2283

Figura 965.. Conflictos del recurso hídrico en época seca..... 2290

Figura 966 Conflictos del recurso hídrico en época media..... 2291

Figura 967 Grado de conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos..... 2296

Figura 968 Análisis Funcional..... 2324

Figura 969 Análisis situacional, Cáchira, Norte de Santander..... 2333

Figura 970 Análisis situacional El Playón, Santander..... 2339

Figura 971 Análisis situacional La Esperanza, Norte de Santander..... 2345

Figura 972 Análisis situacional Lebrija, Santander ..... 2350

Figura 973 Análisis Situacional Río Negro ..... 2354

Figura 974 Análisis situacional Sabana de Torres, Santander..... 2358

Figura 975 Áreas críticas de la cuenca Lebrija medio (sobreutilización del suelo, amenaza alta por inundaciones y amenaza alta por movimientos en masa) .... 2359

Figura 976 Áreas críticas de la cuenca Lebrija por conflicto de uso del suelo .. 2360

Figura 977 Mapa del Índice de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. .... 2366

Figura 978 Mapa del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) en la cuenca hidrográfica Lebrija Medio..... 2368

Figura 979 Mapa del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. .... 2372

Figura 980 Mapa del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca.... 2374

Figura 981 Mapa del Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio..... 2376

Figura 982 Mapa del Indicador del estado actual de las coberturas naturales (IEACN) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio..... 2378

Figura 983 Áreas protegidas del SINAP..... 2382



Figura 984 Zonas de protección de los EOT ..... 2384

Figura 985 Otras áreas de interés para la conservación de la Cuenca Lebrija medio.  
..... 2384

Figura 986 Ecosistemas estratégicos cuenca Lebrija medio..... 2386

Figura 987 índice de calidad de la cuenca Lebrija medio época de verano ..... 2389

Figura 988 índice de calidad de la cuenca Lebrija medio época de invierno ... 2389

Figura 989 IACAL de la cuenca Lebrija medio- período seco ..... 2391

Figura 990 IACAL de la cuenca Lebrija medio- período medio normal ..... 2392

Figura 991. Riesgo por movimientos en masa ..... 2393

Figura 992. Mapa de riesgos por movimientos en masa ..... 2394

Figura 993. Porcentaje de riesgo por inundaciones ..... 2395

Figura 994. Mapa de riesgo por inundaciones ..... 2396

Figura 995. Riesgo por avenidas torrenciales ..... 2397

Figura 996. Mapa de riesgo por avenidas torrenciales..... 2398

Figura 997. Porcentajes de riesgo por incendios ..... 2399

Figura 998. Mapa de riesgo por incendios ..... 2400

Figura 999. Escenarios comunitarios estrategia de participación..... 2402

Figura 1000. Implementación acompañamientos veredales ..... 2408

Figura 1001. Muestreo inicial Acompañamientos Veredales por Municipio ..... 2410

Figura 1002. Distribución del muestreo ..... 2411

Figura 1003. Acceso al agua ..... 2412

Figura 1004. Percepción del agua..... 2413

Figura 1005. Disminución de bosque nativo ..... 2416

Figura 1006. Grafica conservación de Rondas hídricas ..... 2417

Figura 1007. Percepción de la comunidad de eventos amenazantes ..... 2421

Figura 1008. Disposición de residuos ..... 2428

Figura 1009. Disposición de aguas residuales ..... 2429

Figura 1010. Modalidad de Convocatoria..... 2435

Figura 1011. Registros convocatorias Taller retroalimentación Fase Diagnóstico  
..... 2436

Figura 1012. Fases Espacio de socialización fase Diagnóstico POMCA Lebrija  
..... 2437

Figura 1013. Asistencia Espacios Socialización Fase de Diagnóstico Cuenca Rio  
Lebrija medio..... 2442

Figura 1014.escenarios de participación ..... 2476

Figura 1015. Material Divulgativo- Acompañamiento Veredal y Espacios  
Institucionales..... 2483

Figura 1016. Material Divulgativo- Acompañamiento Veredal y Espacios  
Institucionales..... 2483



Figura 1017. Material Divulgativo- Acompañamiento Veredal y Espacios Institucionales..... 2484

Figura 1018. Criterios de valoración Escenario de Participación Grupo Focal Institucional ..... 2486

Figura 1019. Criterios de valoración Escenario de Participación ..... 2486

Figura 1020. Criterios de valoración Escenario de Participación Retroalimentación Diagnóstico..... 2487

Figura 1021. Modelo de Datos IGAC Planchas 1:25000 – Dataset..... 2495

Figura 1022. Cubrimiento Planchas IGAC – Índice de Planchas ..... 2496

Figura 1023. GDB Cartografía Base 1:100000 simplificada ..... 2496

Figura 1024. Plantilla de presentación para mapas. .... 2498

Figura 1025. Archivo Cartografía 1:25.000..... 2501

Figura 1026. Archivo Cartografía 1:100.000..... 2501

Figura 1027.. Archivo GDB Temática ..... 2502

Figura 1028. Archivos Información Vector Adicional..... 2512

Figura 1029. Archivos Información Raster ..... 2513

Figura 1030. Cubrimiento imágenes Sentinel 2ª ..... 2514

Figura 1031. Diligenciamiento de metadatos ..... 2516

Figura 1032. Ajuste del Límite de cuenca..... 2517

Figura 1033. Distribución Espacial de la Precipitación Anual (mm)..... 2518

Figura 1034. Distribución Espacial de la Temperatura Anual (mm) ..... 2519

Figura 1035. Balance Hídrico a la largo plazo..... 2520

Figura 1036. Zonificación Climática ..... 2521

Figura 1037. Subcuencas y microcuencas definidas de la Cuenca Lebrija Medio ..... 2522

Figura 1038. Procesos para la elaboración de pendientes ..... 2523

Figura 1039. Procesos para el análisis de caudales en la cuenca ..... 2524

Figura 1040. Diagrama de recopilación de información ..... 2526

Figura 1041. Clasificación de UGS, modificado de Padilla ..... 2531

Figura 1042. Cobertura de la Tierra Cuenca Río Lebrija Medio ..... 2548

Figura 1043. Proceso metodológico para el análisis multitemporal de cobertura de la tierra ..... 2552

Figura 1044. Metodología empleada..... 2556

Figura 1045. Esquema para la evaluación de susceptibilidad a movimientos en masa ..... 2561

Figura 1046. Estructura metodológica para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa ..... 2564

Figura 1047.. Diagrama para la evaluación de la susceptibilidad por inundaciones ..... 2567



Figura 1048. Esquemas para la obtención de la amenaza por inundación ..... 2573

Figura 1049. Metodología para la determinación de la susceptibilidad de incendios de la cobertura vegetal..... 2575

Figura 1050 Representación gráfica del análisis de amenaza total por incendios forestales..... 2584

Figura 1051. Diagrama de flujo para la evaluación de la susceptibilidad por avenidas torrenciales..... 2585

Figura 1052. Diagrama de flujo para la evaluación de la amenaza por avenidas torrenciales en áreas críticas..... 2595

Figura 1053. Mapa Social ..... 2597

Figura 1054. Mapa Económico..... 2598

Figura 1055. Criterios de definición de los escenarios tendenciales ..... 2602

Figura 1056. Mapa de susceptibilidad por inundación de la cuenca hidrográfica Lebrija medio..... 2613

Figura 1057. Amenaza por inundación de la cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 2615

Figura 1058. Vulnerabilidad ante inundaciones cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 2616

Figura 1059. Vulnerabilidad ante inundaciones por municipios ..... 2616

Figura 1060. Mapa de vulnerabilidad por inundaciones de la cuenca hidrográfica Lebrija medio..... 2617

Figura 1061. Porcentaje de riesgo por inundaciones ..... 2618

Figura 1062. Distribución del riesgo ante inundaciones por municipio..... 2618

Figura 1063. Mapa de riesgo por inundaciones ..... 2619

Figura 1064. Histograma de recurrencia de eventos históricos por inundaciones ..... 2620

Figura 1065. Susceptibilidad por incendios forestales ..... 2623

Figura 1066. Zonificación de amenaza por incendios forestales..... 2624

Figura 1067. Porcentaje de amenaza por incendios forestales..... 2625

Figura 1068. Distribución de amenaza de incendios forestales por municipios 2625

Figura 1069. Vulnerabilidad ante incendios forestales cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 2626

Figura 1070. Vulnerabilidad incendios forestales por municipio..... 2627

Figura 1071. Mapa de vulnerabilidad por incendios forestales de la cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 2627

Figura 1072. Porcentajes de riesgo por incendios ..... 2628

Figura 1073. Distribución del riesgo por incendios forestales por municipio ..... 2628

Figura 1074. Mapa de riesgo por incendios ..... 2629



Figura 1075. Probabilidad ante incendios forestales cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 2630

Figura 1076. Diagrama de flujo para la evaluación de la amenaza por avenidas torrenciales en áreas críticas..... 2633

Figura 1077. Zonificación de amenaza por avenidas torrenciales..... 2635

Figura 1078. Vulnerabilidad ante avenidas torrenciales cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 2636

Figura 1079. Vulnerabilidad ante avenidas torrenciales por municipios..... 2637

Figura 1080. Mapa de vulnerabilidad por avenidas torrenciales de la cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 2637

Figura 1081. Riesgo por avenidas torrenciales ..... 2638

Figura 1082. Distribución del riesgo ante avenidas torrenciales por municipio . 2638

Figura 1083. Mapa de riesgo por avenidas torrenciales..... 2639

Figura 1084. Susceptibilidad por movimientos en masa ..... 2642

Figura 1085. Zonificación de amenaza por movimientos en masa..... 2643

Figura 1086. Porcentajes de cada categoría de amenaza por movimientos en masa ..... 2644

Figura 1087. Porcentajes de cada categoría de amenaza por movimientos en masa para cada municipio ..... 2644

Figura 1088. Vulnerabilidad por movimientos en masa..... 2646

Figura 1089. Vulnerabilidad ante movimientos en masa por municipio..... 2646

Figura 1090. Mapa de vulnerabilidad por movimientos en masa ..... 2647

Figura 1091. Riesgo por movimientos en masa ..... 2648

Figura 1092. Distribución Riesgo de movimientos en masa por municipio ..... 2648

Figura 1093. Mapa de riesgos por movimientos en masa..... 2649

Figura 1094. Escenario de amenaza 1, seco sin sismo ..... 2652

Figura 1095. Escenario de amenaza 2, seco con sismo ..... 2652

Figura 1096. Escenario de amenaza 3, periodo de retorno a 2 años sin sismo 2653

Figura 1097. Escenario de amenaza 4, periodo de retorno a 2 años con sismo 2653

Figura 1098. Escenario de amenaza 5, periodo de retorno a 20 años sin sismo ..... 2654

Figura 1099. Escenario de amenaza 6, periodo de retorno a 20 años con sismo ..... 2654

Figura 1100. Escenario de amenaza 7, periodo de retorno a 50 años sin sismo ..... 2655

Figura 1101. Escenario de amenaza 8, periodo de retorno a 50 años con sismo ..... 2655

Figura 1102. Escenario de amenaza 9, periodo de retorno a 100 años sin sismo ..... 2656



Figura 1103. Escenario de amenaza 10, periodo de retorno a 100 años con sismo ..... 2656

Figura 1104. Zonificación preliminar de amenaza por movimientos en masa para su validación ..... 2658

Figura 1105. Índice de Aridez - IA Cuenca del río Lebrija Medio ..... 2662

Figura 1106. Índice de retención y regulación hídrica ..... 2664

Figura 1107. Índice de uso del agua condiciones promedio ..... 2666

Figura 1108. Índice de uso del agua condición seca..... 2667

Figura 1109. Índice de uso del agua condición húmeda ..... 2668

Figura 1110. Tendencia actual de la calidad del agua en la cuenca del rio Lebrija medio ..... 2672

Figura 1111. Comportamiento IACAL a 2015 a periodo medio y seco..... 2675

Figura 1112. Proyección de población año 2025 ..... 2676

Figura 1113. Proyección de cargas contaminantes de origen doméstico año 2025 por subcuencas ..... 2677

Figura 1114. Porcentaje (%) de bovinos proyectados a 2025 por subcuenca .. 2680

Figura 1115. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario- Bovino año 2025 por subcuencas ..... 2680

Figura 1116. Porcentaje (%) de Aves proyectados a 2025 por subcuenca ..... 2681

Figura 1117. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario- Bovino año 2025 por subcuencas ..... 2682

Figura 1118. Porcentaje (%) de porcícolas proyectados a 2025 por subcuenca ..... 2683

Figura 1119. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario (porcino) año 2025 por subcuencas ..... 2683

Figura 1120. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario año 2025 por subcuencas ..... 2684

Figura 1121 Proyección de cambio climático del departamento de Santander . 2685

Figura 1122. Proyección de cargas contaminantes de origen agrícola año 2025 por subcuencas ..... 2689

Figura 1123. Rangos de Valores que puede tomar el IACAL..... 2692

Figura 1124. Comportamiento IACAL a 2025 a periodo medio ..... 2694

Figura 1125. Proceso comparativo y análisis multitemporal de coberturas..... 2697

Figura 1126. Zona delimitada del Páramo de Santurban-Berlín..... 2701

Figura 1127. Ecosistemas estratégicos propuestos con base en el diagnóstico biótico de la cuenca Lebrija medio ..... 2704

Figura 1128. Zonas de amenaza alta y media por Inundación..... 2713

Figura 1129. Ocurrencia de inundaciones..... 2714

Figura 1130. Zonas de Amenaza Alta y Muy Alta por Movimientos en Masa ... 2716





Figura 1131. Probabilidad por movimientos en masa ..... 2717

Figura 1132. Zonas de Amenaza Muy Alta por Incendios ..... 2718

Figura 1133. Probabilidad ante incendios forestales cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 2719

Figura 1134. Zonas de Amenaza Alta y Media por Avenidas Torrenciales ..... 2721

Figura 1135. Vulnerabilidad ante avenidas torrenciales cuenca hidrográfica Lebrija medio ..... 2722

Figura 1136. Mapa de escenarios tendenciales Cuenca río Lebrija Medio ..... 2724

Figura 1137. Cobertura del suelo en el área de la cuenca (Mapa económico 1). ..... 2740

Figura 1138. Número de cabezas por municipio para ceiba integral, lechería y doble propósito..... 2741

Figura 1139. Producción en Toneladas pesca en la cuenca ..... 2743

Figura 1140. Ingresos promedio diario por regalías 2012 y 2015 ..... 2747

Figura 1141. Principales Títulos Mineros ..... 2750

Figura 1142. Áreas de explotación y exploración minero energéticas (mapa económico 2)..... 2751

Figura 1143. Escenario Apuesta ..... 2843

Figura 1144. Análisis Espacial de la Zonificación Ambiental..... 2845

Figura 1145. Capa resultado paso 1 de la zonificación..... 2851

Figura 1146. Capa resultante del paso 2 de la zonificación ..... 2854

Figura 1147. Capa resultante del paso 3 de la zonificación ..... 2856

Figura 1148. Paso 4. Validación por amenazas ..... 2864

Figura 1149. Capa resultante del paso 5 de la zonificación – validación Paso 4 ..... 2869

Figura 1150 Zonificación Ambiental ..... 2869

Figura 1151 Zonificación Ambiental para la Cuenca Lebrija Medio..... 2878

Figura 1152. Reserva Forestal Protectora Nacional Río Algodonal ..... 2882

Figura 1153. DRMI Complejo Ciénagas de Papayal ..... 2883

Figura 1154. Zonas de Reserva Forestal Ley 2ª de 1959 ..... 2884

Figura 1155. Áreas adquiridas para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales..... 2886

Figura 1156. Área de Reserva Temporal “Reserva Forestal Protectora Jurisdicciones..... 2887

Figura 1157. Ecosistema estratégico de Páramo en la cuenca Lebrija Medio .. 2890

Figura 1158. Ecosistema estratégico de Humedales del Basal Tropical..... 2892

Figura 1159. Humedales de Alta Montaña en la cuenca Lebrija medio ..... 2893

Figura 1160. Ecosistema estratégico de bosque seco tropical en la cuenca Lebrija medio ..... 2895



Figura 1161. Zonas de recarga hídrica de la cuenca Lebrija medio ..... 2896

Figura 1162. Microcuencas abastecedoras de acueductos en la cuenca Lebrija medio ..... 2899

Figura 1163. Bosques relictuales de la Cuenca Lebrija medio..... 2904

Figura 1164. Rondas hídricas de la Cuenca Lebrija medio..... 2906

Figura 1165. Categorías de ordenación, zonas y sub-zonas para la zonificación ambiental..... 2920

Figura 1166. Modalidad de Convocatoria..... 2926

Figura 1167. Asistencia Talleres Fase de Prospectiva Cuenca Rio Lebrija medio ..... 2927

Figura 1168. Material divulgativo fase Prospectiva y Zonificación. .... 2938

Figura 1169. Direccionamiento estratégico del POMCA Río Lebrija Medio. .... 2944

Figura 1170. Estructura organizacional de CORPONOR..... 3068

Figura 1171. Estructura organizacional de CDMB. .... 3069

Figura 1172. Estructura organizacional de CAS..... 3070

Figura 1173. Estructura organizacional de CORPOCESAR..... 3071

Figura 1174 Stakeholders en la estructura administrativa del POMCA..... 3081

Figura 1175. Estructura administrativa de POMCA de la Cuenca del Río Lebrija Medio. .... 3084

Figura 1176. Material Impreso de formulación para todos los municipios..... 3142

Figura 1177. Material Divulgativo ..... 3143

Figura 1178. Registro Fotográfico: ..... 3144



## INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el Informe de realización de la Fase de Aprestamiento como parte integral del proceso de Actualización del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica POMCA Río Lebrija Medio, la cual constituye la fase de preparación para abordar el Diagnóstico y por consiguiente las siguientes fases del POMCA: Prospectiva, Formulación, Seguimiento y Evaluación, en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB.

El informe de actividades que se presenta a continuación, corresponde a la ejecución parcial del contrato consultoría para el ajuste (actualización) del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de los Ríos Lebrija Medio (Código 2319-02) y Cáchira Sur (Código 2319-03), de conformidad con los términos establecidos por el Fondo de Adaptación dentro del convenio interadministrativo No. 021 de 2014.

De acuerdo con los lineamientos de la Guía Técnica para la elaboración de Planes de Ordenación y Manejo Ambiental de Cuencas Hidrográficas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, 2014) y el documento de alcances técnicos de la consultoría, la Fase de Aprestamiento para la Actualización del POMCA Río Lebrija medio, incluye los siguientes componentes:



## Objetivos

El presente plan de para la formulación y/o actualización del POMCA Río Lebrija Medio, tiene como objetivo definir y fijar una línea base sobre la cual se desarrollará la estrategia de participación, para las comunidades en las diferentes actividades requeridas en el desarrollo del proyecto, para ello se detallarán cada uno de las estrategias, planes de acción, metas e indicadores de los programas inherentes a la gestión social requerida de manera que se fijen directrices claras para un manejo oportuno, eficiente y eficaz que lleve a un sano relacionamiento con las comunidades y autoridades de las áreas intervenidas.

Dichas estrategias se enmarcarán en los valores corporativos de la CDMB y de la consultoría Unión Temporal Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015, como son el respeto, dialogo, participación, concertación e información veraz que conduzca al establecimiento de óptimos niveles de confianza y credibilidad frente a los públicos de interés, sin desconocer sus contextos socioeconómicos particulares.

## Alcances

Establecer una herramienta de planificación, ejecución y control de la gestión social para cada una de las etapas de la propuesta metodológica, para el contrato de CONSULTORÍA PARA EL AJUSTE DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO LEBRIJA MEDIO (2319-03), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA (CDMB). El presente documento no pretende convertirse en un manual de procedimientos estrictos, pues antes que nada reconoce que en cada una de las áreas donde se desarrolla el contrato, existe una diversidad de realidades sociales y contextos políticos, económicos, culturales particulares que implican ajustar los procedimientos base para dar viabilidad a cada una de las etapas del proceso.



### Objetivo general

Formular la fase de Aprestamiento en el marco del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA), Río Lebrija Medio.

### Objetivos específicos

- ✓ Identificar y analizar los actores de la cuenca hidrográfica del Río Lebrija Medio
- ✓ Desarrollar un esquema de participación en la formulación de la fase de Aprestamiento.
- ✓ Implementar una campaña de difusión sobre el proceso del POMCA.
- ✓ Recolectar y analizar la información secundaria existente sobre los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos de la cuenca.
- ✓ Elaborar, en primera instancia, del Marco Lógico y Plan Operativo para el desarrollo de la fase de Aprestamiento.



## CONTEXTUALIZACIÓN DEL POMCA RIO LEBRIJA MEDIO.

### Contextualización geográfica

La Subcuenca hidrográfica del Río Lebrija se encuentra ubicada a 7°29'47,06" latitud N y 73°22'32" longitud W en los departamentos de Santander, Norte de Santander y Cesar (ver figura 1). La Extensión de la cuenca alcanza un área aproximada de 192.707 hectáreas, y una longitud del cauce principal de 168.67 km, con una altura promedio de 1.819 m.s.n.m, donde la cota máxima está por el orden de 4000 metros y la mínima esta sobre 50 metros.

Figura 1 Localización Cuenca Río Lebrija Medio



Fuente: Unión Temporal POMCAS Lebrija Medio 2015

La mayor parte del área de la cuenca se encuentra en el departamento de Santander, en los municipios de El Playón, Rionegro, Lebrija, Sabana de Torres y Puerto Wilches, seguido del departamento de Norte de Santander en los municipios de Abrego, Cáchira y la Esperanza y una pequeña parte en el departamento del Cesar en el municipio de San Martín (figura 2). Los datos generales del área que cubre la cuenca por departamento y municipio se presentan en la tabla 1, donde se evidencia que el mayor territorio se localiza en los municipios de Rionegro (33.85 %) y Cáchira (29.91 %).



Figura 2 Mapa de distribución territorial de la Subcuenca Lebrija Medio



Fuente: Consorcio POMCAS Ríos Lebrija Medio 2015

Figura 3. Distribución por departamentos y municipios en la Subcuenca Río Lebrija Medio

SUB CUENCA RIO LEBRIJA MEDIO					
DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	ÁREA (Ha)	% DE ÁREA	% DPTO	VEREDAS/CGTO
CESAR	SAN MARTIN	6924,36	3,59	3,59	4
NORTE DE SANTANDER	ABREGO	4288,37	2,23	41,6	4
NORTE DE SANTANDER	CACHIRA	57631,47	29,91		62
NORTE DE SANTANDER	LA ESPERANZA	18240,97	9,47		36
SANTANDER	EL PLAYÓN	8083,55	4,19	54,81	4
SANTANDER	RIONEGRO	65131,91	33,8		43
SANTANDER	LEBRIJA	7069,39	3,67		6
SANTANDER	SABANA DE TORRES	19772,14	10,26		18
SANTANDER	PUERTO WILCHES	5564,94731	2,89		5
<b>TOTAL ÁREA CUENCA</b>		<b>192.707</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>182</b>

Fuente: Consorcio POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



En la figura, se observa la topografía general de la cuenca, evidenciando una parte de la misma con una topografía montañosa, y la otra ya sobre el valle del Magdalena con una pendiente más suave y homogénea.

Figura 4. Aspecto topográfico de la cuenca mediante imagen de Google Earth.



Fuente tomada de google Earth.

La red de drenajes de la cuenca tiene poca sinuosidad en la parte de montaña como es normal por las pendientes altas de esta zona. Sobre el río Lebrija en la parte sur de la cuenca media se presentan meandros y una clara sinuosidad del río, al ser esta zona más plana y tener un mayor control el río en la dirección en la cual se desplaza, principalmente en épocas de invierno.

Figura 5. Red hidrográfica Principal Cuenca Río Lebrija Medio



Fuente UT Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015 SIG.





Tabla 1 Distribución de veredas en la cuenca

MUNICIPIO	NOMBRE VEREDA	AREA (Ha) VEREDA	AREA % VEREDA	AREA% DEPARTAMENTO
SAN MARTIN	VEREDA LA CONSULTA	2977,79	1,55	3,59
	VEREDA LA SALINA	3048,01	1,58	
	VEREDA LA MUZANDA BAJA	321,79	0,17	
	VEREDA CHIGUAGUA	576,76	0,30	
<b>VEREDAS SAN MARTIN</b>	<b>4</b>	<b>6924,36</b>	<b>3,59</b>	
LA ESPERANZA	VEREDA LA SIRENA	447,23	0,23	41,60
	VEREDA CONTADERO	301,87	0,16	
	VEREDA EL RUMBON	2175,90	1,13	
	VEREDA SANTA ANA	474,88	0,25	
	VEREDA BELLA VISTA	354,77	0,18	
	VEREDA LA NIEBLA	600,15	0,31	
	VEREDA PALMAS	797,92	0,41	
	VEREDA LA CEIBA	508,38	0,26	
	VEREDA BRILLANTE BAJO	405,41	0,21	
	VEREDA BRILLANTE ALTO	536,18	0,28	
	CORREGIMIENTO LEON XIII	2,38	0,00	
	VEREDA PALMIRA	910,86	0,47	
	VEREDA CAMPO ALEGRE	372,31	0,19	
	VEREDA LA QUIEBRA	316,12	0,16	
	VEREDA EL BANCO	104,21	0,05	
	VEREDA SANTA RITA	1123,07	0,58	
	VEREDA ESTANISLAO	619,16	0,32	
	VEREDA EL FILO	1090,07	0,57	
	VEREDA PROVIDENCIA	819,95	0,43	
	VEREDA MESETA DE VACA	696,59	0,36	
VEREDA OTOVAS	686,20	0,36		
VEREDA LA PERDIZ	294,77	0,15		
VEREDA MESETAS	372,43	0,19		



MUNICIPIO	NOMBRE VEREDA	AREA (Ha) VEREDA	AREA % VEREDA	AREA% DEPARTAMENTO
	VEREDA SAN MIGUEL	573,58	0,30	
	VEREDA ABEDUL	159,35	0,08	
	VEREDA VILLAMARIA	359,55	0,19	
	VEREDA CIENAGA	941,09	0,49	
	VEREDA MORROCOYES	21,14	0,01	
	VEREDA PATA DE VACA	410,82	0,21	
	VEREDA RAICEROS	1387,64	0,72	
	VEREDA BUENOS AIRES	0,00	0,00	
	VEREDA BUENOS AIRES	0,09	0,00	
	VEREDA BUENOS AIRES	1,73	0,00	
	VEREDA EL CARRAÑO LA ESPERANZA	93,49	0,05	
	VEREDA LA UNIÓN	278,39	0,14	
	PUEBLO NUEVO	3,28	0,00	
	<b>VEREDAS LA ESPERANZA</b>	<b>36</b>	<b>18240,97</b>	
CACHIRA	VEREDA LAGUNA DE ORIENTE	1229,59	0,64	
	VEREDA PRIMAVERA	1061,30	0,55	
	VEREDA SAN JOSE DE LA LAGUNA	994,68	0,52	
	VEREDA ALTO LA LORA	965,23	0,50	
	VEREDA SANTA ANA	738,46	0,38	
	VEREDA EL CARBON	621,69	0,32	
	VEREDA SAN JOSE DE LA MONTAÑA	1267,57	0,66	
	VEREDA SAN LUIS	481,36	0,25	
	VEREDA SANTA ROSA	768,82	0,40	
	VEREDA SAN FRANCISCO	1108,18	0,58	
	CORREGIMIENTO LA VEGA	2,40	0,00	
	VEREDA MONTENEGRO	1011,03	0,52	
	VEREDA MARAVILLAS	637,27	0,33	
	VEREDA VEGA DE ORO	1571,37	0,82	
VEREDA ESTOCOLMO	643,16	0,33		



MUNICIPIO	NOMBRE VEREDA	AREA (Ha) VEREDA	AREA % VEREDA	AREA% DEPARTAMENTO
	VEREDA BARANDILLA	884,29	0,46	
	VEREDA LA SARDINA	458,36	0,24	
	VEREDA SANTAMARIA	1856,49	0,96	
	VEREDA SARDINA BAJA	1333,49	0,69	
	VEREDA BARRO HONDO	356,24	0,18	
	VEREDA EL TABLAZO	763,61	0,40	
	VEREDA EL SALOBRE	271,02	0,14	
	VEREDA LAS CRUCES	611,53	0,32	
	VEREDA MIRAFLORES	1181,30	0,61	
	VEREDA PLANADAS	652,13	0,34	
	VEREDA PALO QUEMAO	257,93	0,13	
	VEREDA EL SILENCIO	1671,41	0,87	
	VEREDA ALTO MOVIL	893,26	0,46	
	VEREDA CANOAS	650,11	0,34	
	VEREDA EL RECREO	1435,81	0,75	
	VEREDA LAS MERCEDES ALTAS	651,36	0,34	
	VEREDA LOS MANGOS	790,08	0,41	
	VEREDA SAN AGUSTIN DE LA VEGA	546,11	0,28	
	VEREDA EL FILO	1029,10	0,53	
	CORREGIMIENTO LA CARRERA	3607,13	1,87	
	VEREDA LA CALICHANA	554,52	0,29	
	VEREDA LAS MERCEDES BAJAS	1529,33	0,79	
	VEREDA LA CARAMBA	534,65	0,28	
	VEREDA SAN JOSE DE PARAMILLO	244,50	0,13	
	VEREDA EL LUCERO	618,81	0,32	
	VEREDA VILLANUEVA	872,91	0,45	
	VEREDA LA EXPLANADA	864,34	0,45	
	VEREDA BOCA DE MONTE	824,70	0,43	
	VEREDA CARCASI	1198,92	0,62	



MUNICIPIO	NOMBRE VEREDA	AREA (Ha) VEREDA	AREA % VEREDA	AREA% DEPARTAMENTO
	VEREDA SAN JOSE DEL LLANO	283,38	0,15	
	VEREDA SAN ANTONIO	1788,25	0,93	
	VEREDA GALVANES	2800,75	1,45	
	VEREDA PARAMILLO	1996,15	1,04	
	VEREDA LA REFORMA	835,08	0,43	
	VEREDA BELLAVISTA	328,23	0,17	
	VEREDA LA CARRILLA	180,49	0,09	
	VEREDA GUERRETO	746,67	0,39	
	VEREDA EL MANZANO	1868,68	0,97	
	VEREDA CUATRO ESQUINAS	1933,09	1,00	
	VEREDA RAMIRÉZ	2587,52	1,34	
	VEGAS DE RAMIREZ	87,98	0,05	
	VEREDA CRISTO REY	254,86	0,13	
	VEREDA LAS CUADRAS	1011,32	0,52	
	VEREDA TIERRA GRATA	661,95	0,34	
	CORREGIMIENTO LA CARRERA	2,84	0,00	
	CABECERA MUNICIPAL	17,61	0,01	
	CENTRO URBANO SAN JOSE DEL LLANO	1,07	0,00	
<b>VEREDAS LA CÁCHIRA</b>	<b>62</b>	<b>57631,47</b>	<b>29,91</b>	
ABREGO	VEREDA EL LORO	27,41	0,01	
	VEREDA EL PARAMO	1502,90	0,78	
	VEREDA EL NUEVO SOL	1394,08	0,72	
	VEREDA PARAMITO	1363,97	0,71	
<b>VEREDAS LA ÁBREGO</b>	<b>4</b>	<b>4288,37</b>	<b>2,23</b>	
EL PLAYON	VEREDA HUCHADEROS	1453,98	0,75	54,81
	CORREGIMIENTO SAN PEDRO	3399,35	1,76	
	VEREDA ARRUMBAZON	3227,25	1,67	
	CENTRO POBLADO SAN PEDRO	2,97	0,00	



MUNICIPIO	NOMBRE VEREDA	AREA (Ha) VEREDA	AREA % VEREDA	AREA% DEPARTAMENTO
<b>VEREDAS EL PLAYÓN</b>	<b>4</b>	<b>8083,55</b>	<b>4,19</b>	
<b>RIONEGRO</b>	VEREDA TAMBO QUEMADO	3986,95	2,07	
	VEREDA LA VICTORIA	1290,64	0,67	
	VEREDA AGUABLANCA	913,28	0,47	
	VEREDA HUCHADEROS	210,28	0,11	
	VEREDA CATATUMBO	1485,86	0,77	
	VEREDA MARACAIBO	2845,81	1,48	
	VEREDA VENECIA	503,98	0,26	
	VEREDA SIMONICA	3458,87	1,79	
	VEREDA PLAZUELA	1201,70	0,62	
	VEREDA CAÑO SIETE	4111,69	2,13	
	VEREDA LLANEROS	4022,15	2,09	
	VEREDA PILETAS	1966,42	1,02	
	VEREDA CAÑO CINCO	1663,23	0,86	
	VEREDA PLATANALA	3305,56	1,72	
	VEREDA CORCOVADA	2522,93	1,31	
	VEREDA CAÑO DIEZ	2407,35	1,25	
	VEREDA TALADRO	2065,33	1,07	
	VEREDA SAN RAFAEL	754,00	0,39	
	VEREDA ROSA BLANCA	1642,45	0,85	
	VEREDA PAPAYAL	1594,28	0,83	
VEREDA VEINTE DE JULIO	2511,83	1,30		
VEREDA PUERTO ARTURO	3001,94	1,56		
VEREDA CAÑO DORADAS	1658,36	0,86		
VEREDA LA VALVULA	1466,54	0,76		
VEREDA PUERTO PRINCIPE	490,60	0,25		
VEREDA SAN JOSE DE LOS CHORROS	1019,31	0,53		
VEREDA LA MUZANDA	2326,77	1,21		



MUNICIPIO	NOMBRE VEREDA	AREA (Ha) VEREDA	AREA % VEREDA	AREA% DEPARTAMENTO
	VEREDA PUNTA DE PIEDRAS	66,25	0,03	
	VEREDA CAÑO IGUANAS	467,29	0,24	
	VEREDA MONTAÑITA	1287,69	0,67	
	VEREDA LA MUZANDA BAJA	2001,46	1,04	
	VEREDA CHIGUAGUA	1689,43	0,88	
	VEREDA PLAZUELA	0,00	0,00	
	VEREDA LAGUNA DEL ORIENTE	4071,40	2,11	
	VEREDA CAÑO DIEZ	0,88	0,00	
	VEREDA GOLCONDA	868,37	0,45	
	CORREGIMIENTO SAN RAFAEL	72,14	0,04	
	CORREGIMIENTO EL PAPAYAL	20,40	0,01	
	CORREGIMIENTO SAN JOSE DE LOS CHORROS	6,55	0,00	
	VEREDA LA VICTORIA	0,00	0,00	
	VEREDA CUESTA RICA	3,46	0,00	
	CORREGIMIENTO CUESTA RICA	1,35	0,00	
	VEREDA LA CONSULTA	147,13	0,08	
<b>VEREDAS RIONEGRO</b>	<b>43</b>	<b>65131,91</b>	<b>33,80</b>	
<b>LEBRIJA</b>	VEREDA CHUSPAS	4090,51	2,12	
	VEREDA LA ESTRELLA	1431,40	0,74	
	VEREDA VANEGAS	177,57	0,09	
	VEREDA MONTEVIDEO	1358,59	0,71	
	CENTRO POBLADO CHUSPAS	3,67	0,00	
	CENTRO POBLADO VANEGAS	7,65	0,00	
<b>VEREDAS LEBRIJA</b>	<b>6</b>	<b>7069,39</b>	<b>3,67</b>	
<b>SABANA TORRES</b>	VEREDA CRUCE DE ROBLEDO	301,36	0,16	
	VEREDA EL ALMENDRO	6,99	0,00	



MUNICIPIO	NOMBRE VEREDA	AREA (Ha) VEREDA	AREA % VEREDA	AREA% DEPARTAMENTO
	VEREDA LA ROBADA	1308,63	0,68	
	VEREDA DORADAS	702,98	0,36	
	VEREDA EL CANELO	1484,07	0,77	
	VEREDA PROVINCIA	1132,11	0,59	
	VEREDA PUERTO SANTOS	932,81	0,48	
	VEREDA MIRAFLORES	1753,43	0,91	
	VEREDA BARRANCO COLORADO	2570,42	1,33	
	VEREDA VILLA EVA	1366,02	0,71	
	VEREDA CARIBE	616,64	0,32	
	VEREDA PUERTO LIMON	558,86	0,29	
	VEREDA IRLANDA	203,34	0,11	
	VEREDA AGUAS NEGRAS	4357,07	2,26	
	VEREDA SAN PEDRO DE INCORA	1052,75	0,55	
	VEREDA BOCA DE LA TIGRA	668,17	0,35	
	VEREDA MATA DE PIÑA	724,33	0,38	
	CORREGIMIENTO PROVINCIA	32,17	0,02	
<b>VEREDAS SABANA DE TORRES</b>	<b>18</b>	<b>19772,14</b>	<b>10,26</b>	
<b>PUERTO WILCHES</b>	CORREG. BOCAS DEL ROSARIO	2185,81	1,13	
	CORREG. CHINGALE	3304,23	1,71	
	CORREG. PATURIA	57,45	0,03	
	CORREGIMIENTO DE CHINGALE	5,22	0,00	
	CORREGIMIENTO BOCAS DEL ROSARIO	12,22	0,01	
<b>VEREDAS PUERTO WILCHES</b>	<b>5</b>	<b>5564,95</b>	<b>2,89</b>	
<b>9 MUNICIPIOS</b>	<b>182 VEREDAS</b>	<b>192707,11</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente UT Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015 SIG.



La formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las cuencas Hidrográficas tienen por eje principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, con el fin de mantener o restablecer el equilibrio entre el aprovechamiento de los recursos y la conservación de la estructura físico – biótica de la cuenca en función del recurso hídrico.

La formulación de estos planes se rige a lo establecido en el Decreto 1729 de 2002, por lo que le correspondió al IDEAM la formulación de la “Guía Técnico Científica para Ordenación de Cuencas Hidrográficas” reglamentada por la Resolución 1907 de 2013, en la cual se establecen los principios orientadores y el esquema metodológico para la formulación de los POMCH; la Actualización del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica –POMCA- del Río Lebrija Medio obedece al ejercicio que busca “planear el uso y manejo sostenible de los recursos naturales, a través del presente documento se presentara la fase de aprestamiento para el componente Recurso Hídrico y Saneamiento Ambiental siguiendo los lineamientos que establece en la Metodología de la Guía Técnica adoptada para la elaboración de planes de ordenación y manejo ambiental de cuencas hidrográficas, respondiendo a la necesidad de incorporar los lineamientos y directrices de la Política Nacional para la Gestión Integral de Recurso Hídrico – PNGIRH (2010).

Esta cuenca ha permitido contar con una base para su ordenación como:

El Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Lebrija Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS Consorcio G&A Lebrija. Plan de Ordenamiento y Manejo Forestal de la Cuenca Alta del Río Lebrija “Subcuencas Lebrija Alto, Río Negro, Río Surata, Río de Oro” – PGOF, Año 2009, consultoría CORPORACION DE TECNOLOGIAS AMBIENTALES SOSTENIBLES - Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB.

DIAGNOSTICO, EVALUACIÓN, ZONIFICACION Y MANEJO DE HUMEDALES Y CIENAGAS DEL MEDIO Y BAJO LEBRIJA, Consultoría CONSORCIO GRADEX-INPRO - Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB.

El Plan de Ordenamiento y Manejo de las quebradas La Gómez, Santos Gutiérrez, Pescado, islitas y Caño Peruétano que se ejecutó a través del Convenio DRI 132 – 07 /1403 de 2008 debido a la importancia que representa para la región la Ciénaga Paredes, ya que de ésta depende el abastecimiento del acueducto que surte al





casco urbano del municipio de Sabana de Torres, este POMCA fue formulado para un área aproximada de 112.468,5 Has.

Planes y Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios.

Plan de Manejo de la Reserva Natural Municipal Cabildo Verde, (2009), reserva 12, la cual comprende nueve predios con 636 ha, declarado ecosistema de importancia estratégico a través de los Acuerdos 005 de 1999 y 035 de 2008 de Sabana de Torres.

La cuenca hidrográfica nace al noroeste del municipio de Piedecuesta a 3.200 m sobre el nivel del mar, sirve de límite entre los departamentos de Cesar y Santander y desemboca en el río Magdalena por su margen derecha. El río Lebrija tiene una extensión total de 479.205 Has, de los cuales el 81.51% se encuentran en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB (390.566 Has) y el restante 18.4% en la Corporación Autónoma Regional de Santander CAS, en jurisdicción de la CAS, la cuenca del Río Lebrija corresponde a 88.638,17 ha, de las cuales el 63,9% (56.644,56 Has) corresponden al municipio de Sabana de Torres y el 36,1% (31.993,61 Has) a Puerto Wilches, departamento de Santander.

Dentro de las fases diagnósticas de los proyectos realizados se identificaron nueve (9) subcuencas, de las cuales cuatro (4) corresponden al municipio de Puerto Wilches: ciénaga de Rabón con 4.599 Has (5.2% de la cuenca), ciénaga de Choco Viejo 4.499 Has (5.1%), ciénaga Mundo al Revés 6.025 Has. (6.8%) y Caño Grande 11.578 Has. (13,1%). En Sabana de Torres se encuentran tres (3) subcuencas: Caño Vélez 2.621 Has. (3%), Boca de la Tigra 8.265 Has. (9.3%) y quebrada Santa Rosa 5.782 Has. (6.5%). Las dos cuencas restantes son compartidas entre los dos municipios: quebradas Aguas Negras 5.134 Has. (5.8%) y quebrada La Santos con 40.130 Has., la cual ocupa el 45.3% de la cuenca.

El ajuste del plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Lebrija Medio comprende las siguientes fases:

1. Aprestamiento.
2. Diagnóstico.
3. Prospectiva y Zonificación Ambiental.
4. Formulación.

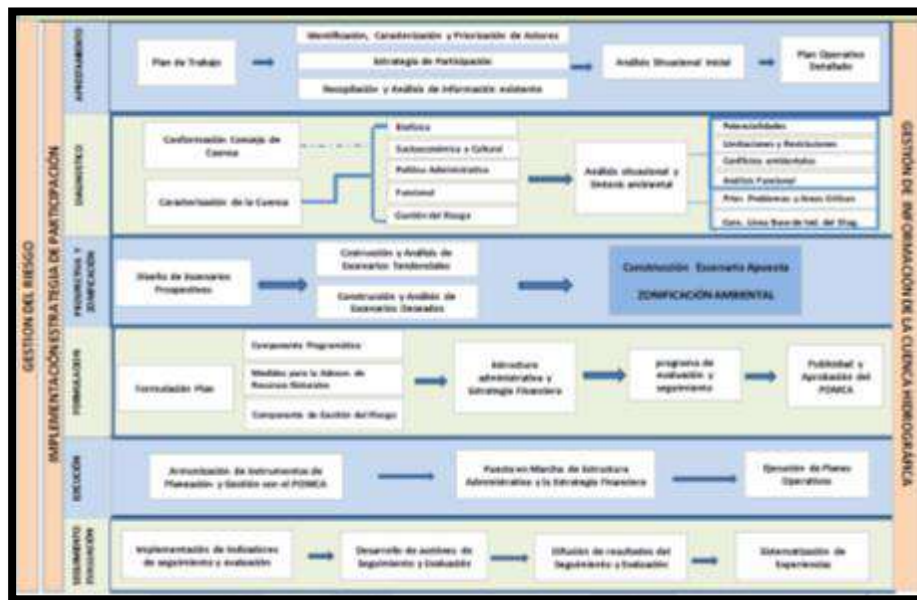
La Guía Técnica para la elaboración de Planes de Ordenación y Manejo Ambiental de Cuencas Hidrográficas fue elaborada para orientar a las Corporaciones



Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible en la formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas; establece los criterios técnicos, procedimientos y metodologías a través del desarrollo de los alcances y diferentes procesos que se deben tener en cuenta en las fases de aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y zonificación ambiental, formulación, ejecución y seguimiento y evaluación, así como los lineamientos para abordar los temas de participación y la inclusión de la gestión de riesgo en cada una de las fases de la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, según lo definido en los instrumentos de política y marco normativo.

Dentro de la estructura de criterios, procedimientos y metodologías establecidas en la Guía Técnica, establece como requerimiento el desarrollo de sus seis fases: Aprestamiento, Diagnóstico, Prospectiva y Zonificación Ambiental, Formulación, Ejecución, Seguimiento y Evaluación, las cuales se presentan, junto con sus principales procesos en la figura.

Figura 6 Fases y Principales Proceso del POMCA



Fuente. Guía General POMCAS 2014

**Fundamento conceptual**

Es de considerar que, en su proceso inicial, se consideró la ordenación y manejo de las cuencas en Colombia, como un instrumento que permitiera la articulación de los planes de ordenación, enmarcados en la gestión integrada del recurso hídrico.



Igualmente, estos planes, buscaban una articulación con los procesos políticos, socioeconómicos, ambientales e institucionales que conllevaran al desarrollo económico social y ambiental de las regiones y en su contexto a nivel de municipio. Estas iniciativas se adelantaron con el fin de ordenar y manejar las cuencas hidrográficas en Colombia.

Acorde a lo expresado por la guía metodológica 2014, “La ordenación de las cuencas o POMCAS, ha sido considerados como uno de los instrumentos esenciales y vitales en la planificación y gestión, para el logro de la sostenibilidad ambiental y el uso racional, adecuado y ordenado de los recursos naturales renovables, así como también han sido fundamentales para la planificación regional y para la administración integral de los recursos naturales con énfasis en el recurso hídrico, en aras de mantener un equilibrio entre la conservación y la utilización adecuada del agua por parte de las poblaciones humanas.” De allí la vital importancia de encadenar el proceso a sus correspondientes contrapartes, ajustando el relacionamiento concatenado de estructural – administrativo entre lo regional y lo local.

### De La Normatividad Legal

La normativa legal del proceso de ordenación, nace en con el decreto 2811 de 1974, donde se fundamentan los primeros esfuerzos con la creación del código de recursos naturales, cuyos objetivos se plantearon en procesos como; 1. Lograr la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguran el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos, la disponibilidad permanente de éstos, y la máxima participación social para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio Nacional; (**Ver [Decreto Nacional 1541 de 1978](#)**); 2.- Prevenir y controlar los efectos nocivos de la explotación de los recursos naturales no renovables sobre los demás recursos; (**Ver [Decreto Nacional 1541 de 1978](#)**) y 3.- Regular la conducta humana, individual o colectiva y la actividad de la Administración Pública, respecto del ambiente y de los recursos naturales renovables y las relaciones que surgen del aprovechamiento y conservación de tales recursos y del ambiente. (**Ver [Decreto Nacional 1541 de 1978](#)**).

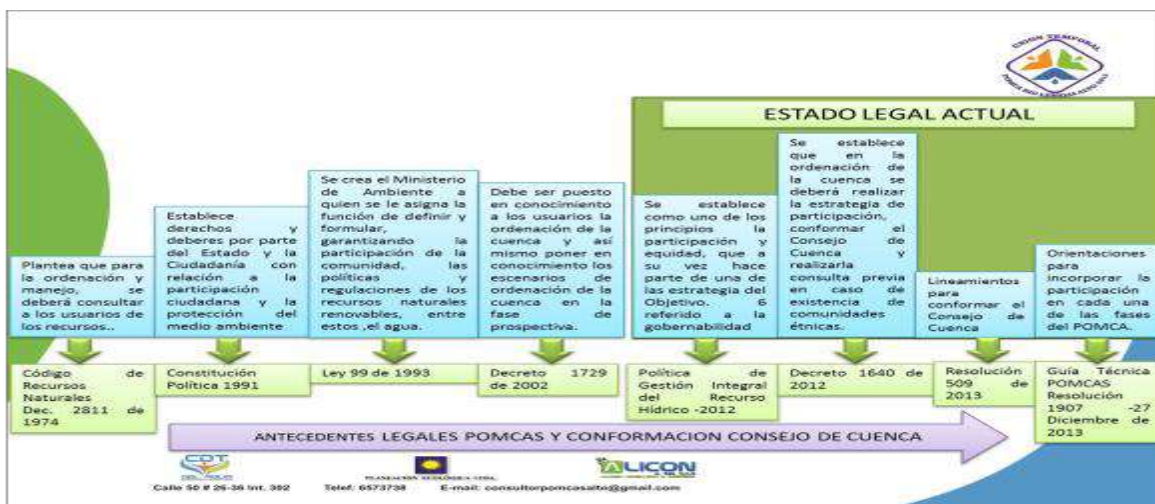
La ley 99 de 1993, por la cual se creó el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los



recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, permitió crear los principios fundamentales de la política ambiental colombiana, que dio un vuelco total a los procesos, ya que formalizo y creó las Corporaciones Autónomas regionales, dando objetivos claros a estas entidades en el control y la aplicación de la ley en los procesos de su jurisdicción. Esta ley estableció los principios de universalidad, participación e inclusión a las comunidades en pro del desarrollo sostenible así, como sus responsabilidades en el uso y protección del recurso hídrico y el ambiente.

El decreto 1729 de 2002, da los cimientos legales y conceptuales, sobre los proceso de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas estableciendo las fases, etapas y resultados esperados en la ordenación del territorio, en este sentido, el decreto 1640 del 02 de Agosto de 2012 "Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones" El Artículo 23, establece que: "El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica se constituye en norma de superior jerarquía y determinante ambiental para la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley 388 de 1997, es decir, que se convirtió el precepto legal, la aplicación de esta estrategia, para coordinar a nivel nacional gubernamental, todos los procesos de la política ambiental del estado.

Figura 7 Avance Lega Pomcas



Fuente: Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas 2014, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible



Tabla 2 Lineamiento legal del Pomca

NORMA	DISPOSICIONES GENERALES Y ARTÍCULOS
<p>Decreto Ley 2811 de 1974 “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”</p>	<p>Artículos 2, numeral, “Lograr la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguran el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos, la disponibilidad permanente de éstos, y la máxima participación social para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio Nacional”;</p> <p>Artículo 45, de la actividad administrativa establece las reglas para el manejo de los recursos naturales. Artículo 48 determinar las prioridades para el aprovechamiento de las diversas categorías de recursos naturales teniendo en cuenta la conveniencia de la preservación ambiental y mantener suficientes reservas de recursos en condiciones de riesgo crítico, así los beneficios y costos económicos y sociales de cada proyecto. y artículo</p> <p>Artículo 316, Reglamenta el Decreto 1640 de 2012, plantea qué se entiende por Ordenación y Manejo de una cuenca. “Se entiende por ordenación de una cuenca la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna, y por manejo de la cuenca, la ejecución de obras y tratamientos”.</p> <p>Artículo 317, contempla la participación de los usuarios de la cuenca, así como de las entidades públicas y privadas en su ordenación y manejo. “Para la estructuración de un plan de ordenación y manejo se deberá consultar a los usuarios de los recursos de la cuenca y a las entidades, públicas y privadas, que desarrollan actividades en la región”.</p>
<p>Constitución Política de Colombia, 1991</p>	<p>Artículo 2, estipula que uno de los fines del Estado es facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan.</p> <p>Artículo 79, plantea el derecho a gozar de un ambiente sano y se destaca que la Ley debe garantizar la participación de la comunidad en las decisiones que la afecten.</p> <p>Artículo 80, define como función del Estado, la planificación, el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, y la prevención y control de los factores de deterioro ambiental.</p> <p>Artículo 95, plantea como deberes de la persona y del ciudadano entre otros, responder con acciones humanitarias ante situaciones que pongan en peligro la vida o la salud de las personas; participar en la vida política, cívica y comunitaria del país</p> <p>Artículos 103, 104 y 104, establece los mecanismos de participación del pueblo en ejercicio de su soberanía: el voto, el plebiscito, el referendo, la consulta popular, el cabildo abierto, la iniciativa legislativa y la revocatoria del mandato.</p>



NORMA	DISPOSICIONES GENERALES Y ARTÍCULOS
<p>Ley 99 de 1993 por medio de la cual se “Crea el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio Ambiente y los recursos naturales renovables, organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones”</p>	<p>Artículo 2, El Ministerio del Medio Ambiente formulará, junto con el Presidente de la República y garantizando la participación de la comunidad, la política nacional ambiental y de recursos naturales renovables.</p> <p>Artículo 5, define entre otras funciones del Min ambiente.: la Formulación de la política nacional en relación con el medio ambiente, los recursos naturales renovables, y establecimiento de las reglas y criterios de ordenamiento ambiental de uso del territorio y de los mares adyacentes, para asegurar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del medio ambiente;</p> <p>Expedición y actualización del estatuto de zonificación de uso adecuado del territorio para su apropiado ordenamiento y uso del suelo y la fijación de las pautas generales para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas y demás áreas de manejo especial.</p> <p>Artículo 33, plantea la conformación de la comisión conjunta encargada de concertar, armonizar y definir políticas para el manejo ambiental correspondiente en los casos en que dos o más Corporaciones Autónomas Regionales tengan jurisdicción sobre un ecosistema o sobre una cuenca hidrográfica común.</p>
<p>Ley 134 de 1994, “ Por la cual se dictan normas sobre mecanismos de participación ciudadana”</p>	<p>Artículo 97 Define la participación en la gestión administrativa en los términos de la Constitución, y de aquellos que se señalen mediante ley que desarrolle el inciso final del artículo 103 de la Constitución Política y establezcan los procedimientos reglamentarios requeridos para el efecto, los requisitos que deban cumplirse, la definición de las decisiones y materias objeto de la participación, así como de sus excepciones y las entidades en las cuales operarán estos procedimientos.</p>
<p>La Ley 1757 del 6 de julio de 2015 “Dicta disposiciones en materia de promoción y protección del derecho a la participación democrática”</p>	<p>Artículo 106, Que trata sobre las alianzas para la prosperidad, donde establece que “, las Alianzas deben contener la visión del desarrollo que respete las características sociales, culturales y comunitarias, así como las responsabilidades del gobierno nacional, departamental y municipal y de las empresas mediante sus mecanismos de responsabilidad social empresarial, y aquellos que se deriven de las licencias ambientales y los planes de manejo ambiental”.</p>
<p>Ley 388 de 1997 por medio de la cual Modifica la Ley 9 de 1989 y la Ley 2 de 1991(Plan de Desarrollo), y se dictan otras disposiciones</p>	<p>Artículo 10 numeral 1 literal b), señala que en la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial de los municipios y distritos deberán tener en cuenta las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas expedidas por la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción, las cuales son determinantes ambientales y se constituyen</p> <p>En normas de superior jerarquía.</p>



NORMA	DISPOSICIONES GENERALES Y ARTÍCULOS
<p>Decreto 1604 de 2002 por medio de la cual se Reglamenta el parágrafo 3° del artículo 33 de la Ley 99 de 1993 sobre cuencas hidrográficas compartidas.</p>	<p>Artículo 4°. "El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca se formulará y ejecutará de conformidad con lo dispuesto en el Decreto 2857 de 1981, o la norma que lo modifique, adicione o sustituya".</p>
<p>Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico-PNGIRH, expedida marzo 21 de 2010.</p>	<p>Estructuró un modelo espacial para una ordenación coherente de las cuencas hidrográficas, estableciendo las siguiente escalas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuencas objeto de planificación estratégica: corresponde a las cinco (5) grandes macro cuencas o áreas hidrográficas del país (Magdalena–Cauca, Caribe, Orinoco, Amazonas y Pacífico), se definen lineamientos gruesos de gestión, de acuerdo con las potencialidades, vocación y particularidades ambientales y sociales de cada macro-cuenca.</li> <li>2. Cuencas objeto de instrumentación y monitoreo a nivel nacional: corresponden a las cuarenta y dos (42) zonas hidrográficas, definidas en el mapa de zonificación ambiental del IDEAM</li> <li>3. Cuenca objeto de ordenación y manejo: corresponde a las cuencas de nivel igual o subsiguiente al de las denominadas subsanas hidrográficas, definidas en el mapa de zonificación hidrográfica del IDEAM (Priorización)</li> <li>4. Cuencas y acuíferos objeto de Plan de Manejo Ambiental: cuencas de orden inferior a las subsanas hidrográficas así como los acuíferos prioritarios.</li> </ol>
<p>Ley 1450 de 2011"Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010- 2014", bajo el cual se firmó el Contrato de Actualización y Ordenación del Plan de Ordenación y manejo de la cuenca.</p>	<p>Artículo 206, contempla la competencia en la definición de Rondas hídricas. (Según Literal d) del artículo 83 del Decreto-ley 2811 de 1974).</p> <p>Artículo 212, en su parágrafo plantea que el Gobierno Nacional define y reglamenta el mecanismo a través del cual se ejecutarán los recursos para la formulación e implementación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas con Comisión Conjunta".</p> <p>Artículo 215, el parágrafo, plantea que corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas conforme a los criterios del Ministerio de Ambiente</p>
<p>Decreto-ley 3570 de 2011."Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de</p>	<p>Artículo 18, Numeral 7, estipuló como función de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico "Coordinar la participación del Ministerio en las comisiones conjuntas que presidirá".</p>



NORMA	DISPOSICIONES GENERALES Y ARTÍCULOS
Ambiente y Desarrollo Sostenible".	
Ley 1523 de 2012. Por medio de la cual se Adoptó la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y estableció el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.	En esta ley se establece que el riesgo asociado al recurso hídrico constituye un componente fundamental de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, razón por la cual, además de incorporarse un componente de gestión de riesgo dentro del proceso de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas, dicha incorporación debe considerar y someterse a lo estipulado en la Ley 1523 de 2012, en materia de funciones y competencias.
Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, que a su vez incorpora los artículos del Decreto 1640 de 2012 (agosto 2), por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones	Artículo 7. "De las Instancias de participación. Son instancias de participación para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos: Consejos de cuenca: en las cuencas objeto de Plan de ordenación y manejo y Mesas de Trabajo en las micro cuencas o acuíferos sujetos de Plan de Manejo Ambiental". Artículo 50, Numeral 2. Funciones del Consejo de Cuenca: "Participar en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca de conformidad con los lineamientos que defina el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible". Este Decreto derogó el Decreto 1729 de 2002, que reglamentó la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas y parcialmente el numeral 12 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993, en relación con el estatuto de zonificación de uso adecuado del territorio.
Resolución 0509 de 2013	Expedida por el MADS y por la cual se definen los lineamientos para la conformación de los Consejos de Cuenca y su participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca y se dictan otras disposiciones
Resolución 1907, del 27 de diciembre de 2013; el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,	Expidió la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAS), establece la Identificación, Caracterización y priorización de los Actores de la cuenca como un proceso a implementar en la Fase de Aprestamiento.
La Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCAS 2013	Es la Guía bajo la cual se trabaja el proyecto según el Contrato y sus términos de referencia, sin embargo a la fecha dos guías técnicas han sido expedidas por el MADS, Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas 2014 y Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas 2015. Estas guías establecen los criterios, procedimientos y metodologías para orientar a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible en la formulación de los POMCA.





NORMA	DISPOSICIONES GENERALES Y ARTÍCULOS
Ley 80 de 1993 Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública	Dispone las reglas y principios que rigen los contratos de las entidades estatales.
Ley 87 de 1993	Por medio de la cual se establecen normas para el ejercicio del control interno en las entidades y organismos del Estado
Ley 152 de 1994	Ley Orgánica del Plan de Desarrollo
Ley 190 de 1995	Por la cual se dictan normas tendientes a preservar la moralidad en la Administración Pública y se fijan disposiciones con el fin de erradicar la corrupción administrativa
Ley 393 de 1997	Reglamenta el artículo 86 de la Constitución Política, sobre Acción de Cumplimiento
Ley 734 de 2002	Nuevo Código Disciplinario Único
Directiva Presidencial No. 10 de 2002	Para que la comunidad en general realice una eficiente participación ciudadana y control social a la gestión pública
Ley 850 de 2003	Por medio de la cual se reglamentan las veedurías ciudadanas
Ley 1150 de 2007	Introduce modificaciones en la ley 80 y dicta otras disposiciones aplicables a la contratación estatal.
Decreto 2623 de 2009	Por el cual se crea el Sistema Nacional de Servicio al Ciudadano

Fuente Guía POMCAS 2014

### Del trabajo con las comunidades

El elemento de universalidad de la participación, que incluye los POMCA, ha de entenderse, que se desarrollan, en procesos sociales, es decir, en medios cambiantes, con una conflictividad e intereses tanto creados como remanescentes históricos. A lo largo de la historia de las regiones, se han vivido momentos y procesos, que han marcado los paradigmas sociales de las poblaciones y los individuos, más cuando han sido envueltos en una dinámica política establecida solo como procesos electorales, sin más cambio que el generado cada periodo electoral en la región, limitando la participación en elegir y ser elegido. La participación social, se limitó por parte de las entidades a solicitar información y elaboración de documentos técnicos y por parte de las comunidades a entrega de información solicitada.

En la medida que se presenten y se identifiquen conflictos sociales en el desarrollo del POMCA (especialmente fase diagnóstica y caracterización), se trazara un proceso de análisis para posterior proceso de campo en las etapas. Así mismo, se tendrá en cuenta el proceso establecido en teorías como “LOS CONFLICTOS Y LAS FORMAS ALTERNATIVAS DE RESOLUCIÓN MARÍA ELINA FUQUEN



ALVARADO Programa de Trabajo Social Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, 2001

Figura 8 Diagrama identificación y análisis de conflictos



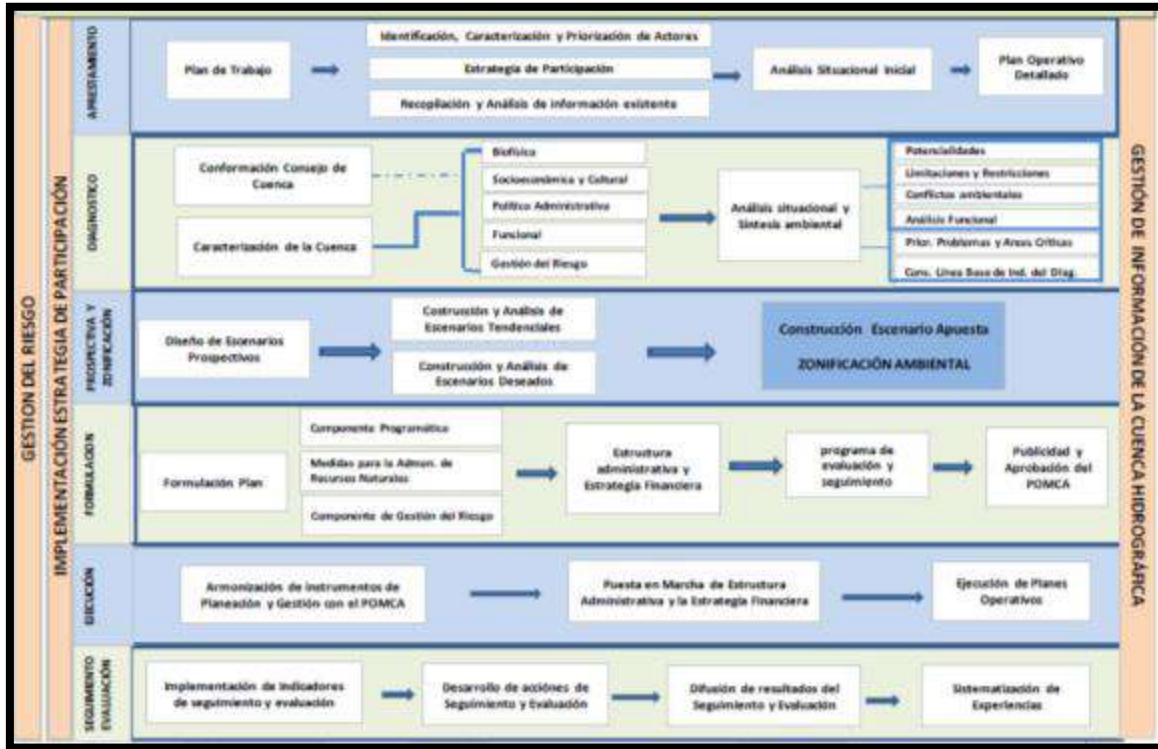
Fuente Tomado de LOS CONFLICTOS Y LAS FORMAS ALTERNATIVAS DE RESOLUCIÓN MARÍA ELINA FUQUEN ALVARADO Programa de Trabajo Social Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, 2001.

**Determinación de elementos comunes en metodologías existentes.**

En el medio, existen infinidad de metodologías que las podremos resumir en el siguiente esquema (Tomado de la guía metodológica para la formulación de los planes de ordenación de cuencas hidrográficas 2014 del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible):



Figura 9 Componentes del POMCA



Fuente: Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas 2014, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

**Estrategias para la intervención en comunidades.**

**Estrategias de comunicación:** Son los mecanismos los cuales permitirán dar acceso a la información requerida por parte del proyecto a los actores sociales de la localidad o locación donde se va a realizar el proyecto.

**Divulgación de información:** Es el pilar de todos los procesos, es donde se plantea a los actores sociales el desarrollo del proyecto, esta se limita al manejo de la información obtenida por estudios y relacionamiento entre empresa y actores sociales.

**Consultas:** Los procesos de consulta, son en ultimas, el establecimiento y mantenimiento de las relaciones establecidas con los actores sociales involucrados en el proyecto. Basada en relaciones de comunicación, clara y transparente, toda gira en torno al avance y transformación del proyecto durante su desarrollo o ejecución. El principio básico de las consultas es la toma de decisiones, por tanto,



es aquí donde se ubican los acuerdos y establecimiento de pautas sobre las cuales girara el proyecto y su ejecución, es el complemento a las estancias gubernamentales, es la decisión comunitaria de aprobar y desplegar estrategias de control y compensación por las afectaciones socio - económicas y ambientales de los proyectos durante su ejecución.

Participación; como proceso de integración, en donde se brinda el espacio de las comunidades y actores intervinientes, de participación con sus posiciones, conocimientos, experiencias, conceptos y contextos para el desarrollo de los proyectos.



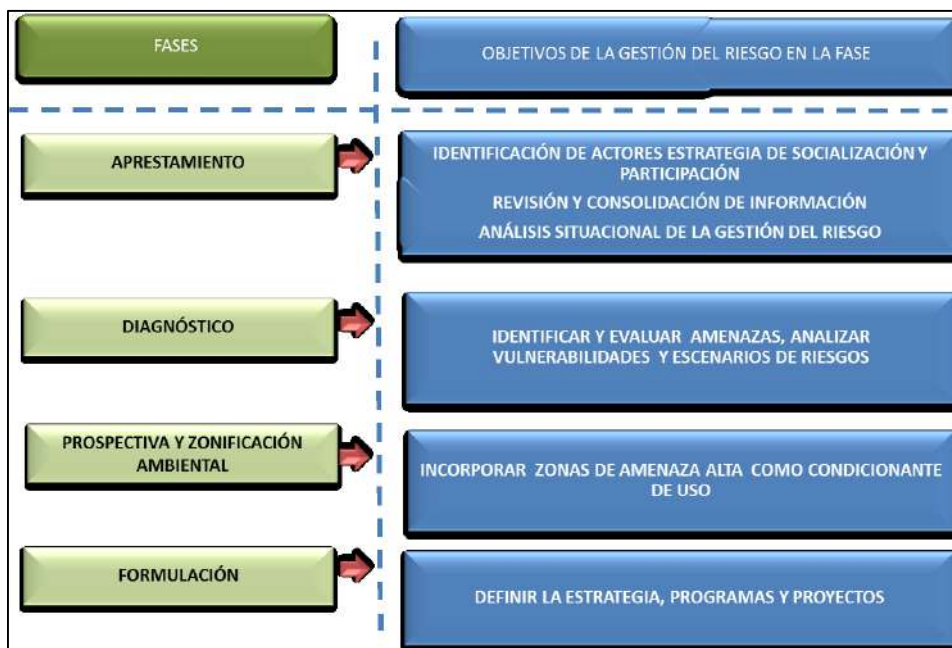
## CAPITULO I

### 1. FASE DE APRESTAMIENTO

#### 1.1 DEFINICIÓN PLAN DE TRABAJO

Acorde a lo establecido por la guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación de Cuencas Hidrográficas POMCA, año 2014, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el proceso metodológico para la presente propuesta, que se establecerá será el siguiente:

Figura 10. Fases POMCA



Fuente: Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas 2014, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Plan Detallado de Trabajo. El plan detallado de trabajo o plan operativo que se presentó ante las comunidades, no surtió ninguna modificación y se ejecutará como está previsto.

Los costos del proyecto, se encuentran relacionados en el POD, que se registra como anexo en el presente informe. (Anexo 24) (Anexo 37 Plan de Trabajo)

#### 1.1.1 Plan de trabajo etapa aprestamiento



Obtener los productos bases sobre la cual se adelantarán, retroalimentarán y complementarán las demás fases del POMCA.

### **Propósitos**

Construir la plataforma técnica, social y logística del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del Río Lebrija Medio.

### **Objetivo**

Definir el plan de trabajo, la identificación, caracterización y priorización de actores, la estrategia de participación, la recopilación y análisis de la información existente, análisis situacional inicial y el plan operativo

### **Actividades**

Definición del plan de trabajo – PDT

Documento Plan de Trabajo: Identificación de interesados en el desarrollo del contrato, recopilación de requerimientos, medios logísticos, lista de entregables, actividades y objetivos.

La elaboración del plan de trabajo consiste en la definición de los propósitos, objetivos, actividades, alcances y productos para cada una de las fases del POMCA, y la identificación de los medios logísticos (infraestructura, personal, comunicaciones, plataformas tecnológicas para el manejo de información) necesarios para llevar a cabo el POMCA.

Este capítulo de la fase de aprestamiento viene siendo desarrollado por profesionales y especialistas idóneos teniendo en cuenta los requerimientos de los distintos actores que hacen parte de la cuenca, enmarcados en el alcance contractual, cumpliendo las instancias de participación y socialización con los actores a través de los medios estipulados para asegurar la aplicabilidad del POMCA, los cuales deben armonizarse (en la medida de lo posible) con los instrumentos de planificación vigentes existentes.



Tabla 3 Tabla cronograma general de actividades UT POMCAS CS-LM 2015

FASE	TIEMPO DE EJECUCIÓN	
	INICIO	FINALIZACIÓN
APRESTAMIENTO	24/02/2015	26/09/2016
DIAGNOSTICO	27/09/2016	25/03/2017
PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	26/03/2017	26/04/2017
FORMULACIÓN	27/04/2017	23/05/2017

Fuente: UT Pomcas Lebrija Medio 2015

Los espacios de participación y de socialización previstas se desagregan en la siguiente tabla:

Tabla 4 Espacios participativos POMCA

REUNIÓN	CANTIDAD
Espacio de retroalimentación con actores (Socialización POMCA, aportes aportes estrategia de participación, construcción del análisis situacional inicial)	4
Escenarios de retroalimentación técnica	1
Constitución instancia formal consultiva	5
Diagnóstico con participación de actores	216
Espacio de retroalimentación con actores (presentación de resultados de Diagnostico participativo)	6
Escenarios de retroalimentación técnica	1
Espacio de retroalimentación con actores (presentación de escenarios tendenciales, construcción de escenarios deseados y presentación zonificación ambiental)	5
Escenarios de retroalimentación técnica	2
Espacio de retroalimentación con actores (aportes al componente	5
Escenarios de retroalimentación técnica	1
<b>TOTAL</b>	<b>246</b>

Fuente: Alcances Técnicos POMCA

Identificación caracterización y priorización de actores., Establecer metodología de identificación, caracterización y mapeo de actores: Definir criterios metodológicos para llevar a cabo la identificación, caracterización y mapeo de actores.

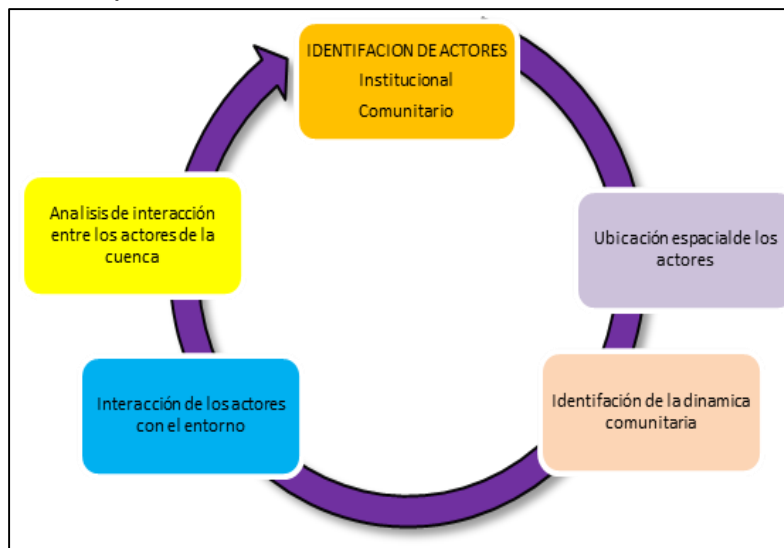


Identificación y priorización de actores: Recopilación de información primaria y secundaria para la caracterización de actores clave en la cuenca, para los componentes social y de gestión del riesgo.

Caracterización, priorización y mapeo de actores: Definición y validación de características, importancia y postura de los diversos actores frente al proyecto.

Recomendaciones iniciales de herramientas de diálogo con actores: Elaborar un documento con recomendaciones sobre herramientas de diálogo con cada actor teniendo en cuenta la importancia de vincular a los tomadores de decisión y usuarios del recurso.

Figura 11. Resumen priorización actores POMCA.



Fuente: Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de las cuenas hidrográficas 2014, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

**Estrategia de participación**

- Documento estrategia de participación
- Formular la estrategia de participación: Elaborar documento y presentación de la estrategia y establecimiento de escenarios de participación.

**Recopilación y análisis información existente**

- Recopilación de información existente: Recoger y consolidar la información existente en las diferentes instituciones de orden local, regional y nacional, tanto





cartográfica como documental, sobre la cuenca, referente a los siguientes aspectos: biofísicos, sociales, económicos y culturales.

- Análisis de información existente: Evaluar la pertinencia, fiabilidad, calidad y actualidad de la información recopilada y elaborar un documento con los resultados del análisis realizado.
- Base de datos de información hidrometeorológica: Adquirir información hidrometeorológica disponible en el IDEAM correspondiente a datos diarios anuales y mensuales multianuales de mínimo 20 años para parámetros hidrológicos y meteorológicos por estación y generar una base de datos con esta información.

### Análisis situacional inicial

- Revisión y análisis de la información disponible: Realizar una aproximación al diagnóstico de la cuenca a partir de criterios de análisis y determinar la necesidad de información complementaria.
- Elaboración de mapas de pre-diagnóstico: Especializar la información de análisis de la cuenca.
- Identificar puntos críticos de información: Precisar información necesaria para obtenerla durante la fase de diagnóstico.
- Análisis situacional de la gestión del riesgo: Identificar las amenazas probables en la cuenca, los elementos expuestos que pueden ser afectados, las necesidades de información y la relación entre ocupación del territorio y los escenarios riesgo.
- Revisión de Plan estratégico de la Macrocuena: Identificar los lineamientos de planificación estratégica que sirven de marco de referencia para ser desarrollados en el POMCA.

### Definición del plan operativo detallado

- Elaboración del plan operativo: Precisar los requerimientos técnicos, financieros y logísticos de cada fase en función de los productos a obtener.
- Concertación del plan operativo con la CDMB y la Interventoría: Validar el plan operativo.



**Actividades complementarias**

- Espacios de participación: Comunicación de políticas, procedimientos y demás elementos de importancia en la organización para el desarrollo del proyecto. Documentación de aportes recibidos.
- Espacio de retroalimentación con actores: Diseñar y llevar a cabo como mínimo cuatro (4) espacios de participación para socializar con los actores de la cuenca, los aspectos normativos y propósitos generales del ajuste del plan. Así mismo, recopilar los aportes para el plan de trabajo, plan operativo del proyecto y el análisis situacional inicial de la cuenca. La cantidad de espacios y los lugares donde se desarrollarán se deberán concertar con la respectiva Corporación.
- Retroalimentación técnica: Diseñar y llevar a cabo como mínimo un (1) escenario de retroalimentación técnica con la Corporación para socializar los resultados y productos de la fase de Aprestamiento.
- Diseño y producción de material divulgativo: Diseñar y producir las herramientas que permitan la divulgación de la fase de Aprestamiento la cual deberá incluir como mínimo el diseño del logo y lema del POMCA, cinco (5) cuñas radiales, difundidas en radio comunitaria todos los días durante una semana, material impreso para todos los municipios y 88 paquetes de material divulgativo para la sensibilización de actores. Las cantidades finales de materiales deberán ser concertados con las respectivas Corporaciones, de acuerdo con la estrategia de comunicación de cada una de ellas. Productos

Tabla 5 Productos fase aprestamiento

ETAPA	PROCESOS	PRODUCTOS
APRESTAMIENTO	1. Definición del Plan de Trabajo	1. Documento Plan de Trabajo. 2. Cronograma de ejecución.
	2. Identificación, caracterización y priorización de actores	1. Documento de identificación, caracterización y priorización de actores. 2. Mapa de Actores. 3. Documento de recomendaciones iniciales de herramientas de dialogo con actores.
	3. Estrategias de Participación	1. Documento estrategia de participación. 2. Forma participativa gestión de riesgo. 3. Forma de presentación del proyecto. 4. Propuesta de medios y materiales a entregar.



ETAPA	PROCESOS	PRODUCTOS
	4. Recopilación y Análisis de información existente	1. Documento resultados de análisis información existente. 2. Formato de análisis información existente. 3. BBDD información hidrometeorológica
	5. Análisis situacional inicial	1. Documento análisis situacional inicial de la cuenca. 2. Matriz de análisis preliminar. 3. Salidas cartográficas-análisis Situacional inicial. 4. Salidas cartográficas-eventos históricos y afectación. 5. Análisis situacional inicial de gestión del riesgo
	6. Plan Operativo detallado	1. Documento plan operativo detallado.
	7. Actividades complementarias	1. Informe resultados de escenarios de participación. 2. Documento resultados fase de aprestamiento. 3. Herramientas y material divulgativo difundido.

Fuente: Guía Técnica POMCAS

### 1.1.2 Plan de trabajo fase de diagnóstico.

El diagnóstico debe dar cuenta del estado de la cuenca y explicar cómo las acciones e interacciones que ocurren al interior y entre los elementos de los diferentes subsistemas de la cuenca explican la forma en que se ha dado el manejo de los recursos naturales que soportan las funciones ecológicas de la misma (Dourojeanni, 2001) y sus consecuencias en el ámbito local, regional y nacional. Debe permitir identificar aquellas acciones urgentes, necesarias y estratégicas para solucionar las problemáticas, conflictos y potenciar las fortalezas.

#### Alcance

Conocer la situación actual de la cuenca y abordar de manera integral las potencialidades, conflictos, limitantes y posibles restricciones ambientales; además de brindar la posibilidad de identificar entre ellas las relaciones causa-efecto, las cuales serán el soporte para el desarrollo de las fases de prospectiva y zonificación ambiental y de formulación.



### Propósitos

Se consolidará el Consejo de Cuenca y se determinará el estado actual de la cuenca en sus componentes físico biótico, socioeconómico y cultural, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo, que servirán de base para el análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca del Rio Lebrija Medio.

### Objetivo

Determinar el estado actual de la cuenca en sus componentes: físico-biótico, socioeconómico y cultural, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo; que servirán de base para el análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca del Rio Lebrija Medio

### Actividades

Conformación del consejo de cuenca

- Elección del Consejo de Cuenca: Apoyo en la realización de actividades de orden técnico, administrativo y logístico, para el proceso de conformación del Consejo de Cuenca.
- Documentación de los resultados del proceso de conformación del Consejo de Cuenca: Elaboración de un documento con los resultados del proceso, anexando los respectivos soportes.

### Caracterización básica de la cuenca

- Cartografía Base: Caracterización espacial de la cuenca, en donde se deben incluir los elementos geográficos que hacen parte del catálogo de objetos a escala 1:25.000 o 1:100.000 del IGAC, según sea el caso. La cartografía básica deberá estar debidamente estructurada en formato shapefile o geodatabase, siguiendo el modelo de datos definido por el IGAC.
- División político-administrativa: Delimitación de las unidades político-administrativas que hacen parte de la cuenca, haciendo énfasis en: límite departamental, límite municipal, límite veredal, corregimientos, centros poblados, áreas metropolitanas, comunidades negras y entidades territoriales indígenas o resguardos indígenas, entre otros.

### Caracterización del medio físico-biótico

- Clima: Caracterización, dentro de un contexto regional, de las condiciones climáticas de la cuenca en ordenación identificando zonificación climática, variabilidad climática, distribución espacial y temporal de las principales variables



meteorológicas, balance hídrico de largo plazo (Caudal promedio anual de largo plazo) y estimación del Índice de Aridez.

- **Geología:** Caracterización geológica evolutiva de la cuenca hidrográfica del Río Alto Suárez, desde un marco regional, a partir del ambiente de formación de cada una de las unidades lito estratigráficas obtenidas por información secundaria y los fenómenos tecno-estructurales que las afecten, hasta la elaboración de una salida cartográfica geológica a escala 1.25.000 y la cartografía de las Unidades geológicas Superficiales (UGS) a escala (1:25000), que equivale al mapa de unidades geológicas para ingeniería. Los mapas obtenidos dentro del proceso serán de uso multipropósito para los factores temáticos requeridos para el ordenamiento de la cuenca (suelos agrológicos, hidrogeología, gestión del riesgo).
- **Hidrogeología:** Caracterización hidrogeológica desde un marco regional a partir de la geología, geomorfología básica y análisis de balance hídrico generados para el POMCA, así como en el análisis de la información disponible en instituciones del nivel nacional, regional o local. Este componente busca identificar y caracterizar unidades geológicas que conforman sistemas acuíferos en la cuenca, sus usos actuales y potenciales, la estimación de la oferta y calidad del recurso hídrico subterráneo, las condiciones de vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación, las zonas que deben ser objeto de protección especial, entre otros aspectos con fines del posterior desarrollo del modelo hidrogeológico conceptual y del establecimiento de medidas de manejo ambiental de acuíferos.
- **Hidrografía:** Caracterización de la red de drenaje de la cuenca, subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y centros poblados, tomando entre otros insumos el Modelo Digital del Terreno.
- **Morfometría:** Caracterización morfométrica de la cuenca en ordenación incluyendo subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y centros poblados, teniendo en cuenta: el área, perímetro, longitud y ancho de la cuenca, factor de forma, coeficiente de compacidad, índice de alargamiento, índice de asimetría, longitud y perfil del cauce principal, curva hipsométrica, elevación media, pendiente del cauce y la cuenca y tiempos de concentración.
- **Pendientes:** Análisis de las pendientes en porcentaje y en grados, de acuerdo con los criterios y categorías establecidas por el IGAC y utilizando el modelo digital del terreno elaborado para el POMCA.
- **Hidrología:** Caracterización del régimen hidrológico de la cuenca en ordenación y subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y centros



- poblados de acuerdo con la información disponible. Se incluirán los siguientes índices: Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH), Índice de Uso del Agua Superficial (IUA) e Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH).
- Calidad del agua y gestión del recurso hídrico: Descripción y evaluación de información de calidad del recurso hídrico existente en el área que comprende la cuenca hidrográfica en ordenación, para generar el diagnóstico de los factores de contaminación y estado de la calidad del recurso hídrico; la estimación y análisis del Índice de Calidad del Agua (ICA) y el Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL).
  - Geomorfología: Los mapas geomorfológicos requeridos para la caracterización de la cuenca deben servir a los diferentes propósitos establecidos en los estudios que permiten la caracterización de la misma, es decir deben ser mapas geomorfológicos multipropósito, por lo tanto es fundamental la diferenciación de unidades geomorfológicas que estén íntimamente relacionadas de acuerdo a los objetivos de los estudios, los métodos de zonificación y la escala de trabajo (1:25.000 ), y estos a su vez ligados con los procesos de generalización de polígonos en un SIG. Los métodos de clasificación adoptados deben permitir el análisis genético de las geoformas, el paisaje y la toma de parámetros (morfografía, morfometría, morfogénesis y morfocronología), además deben ser de conocimiento mundial y compatible entre sí con otros métodos.
  - En todos los casos e independientemente del método usado se requiere llegar a mapas de tipo analítico o mapas geomorfológicos básicos que contienen la siguiente información en orden jerárquico: morfogénesis, morfometría, morfología, morfo-cronología, morfodinámica y parcialmente morfoestructura (litología).
  - Capacidad y uso de las tierras: Descripción de la interpretación geomorfopedológica y de las características de los suelos. Evaluación de tierras del área que comprende la cuenca en ordenación a partir de su capacidad de uso y con base en la metodología de la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), empleada y modificada por el IGAC.
  - Cobertura y uso de las tierras: Interpretación, identificación y determinación de las coberturas y usos actuales de las tierras en la cuenca en ordenación. Análisis multitemporal de coberturas naturales de la tierra para la totalidad del área de la cuenca. Se incluye el Índice de estado actual de coberturas naturales, calculado a partir de los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico.



- Caracterización de vegetación y flora: Caracterización de la vegetación natural e identificación de las especies vegetales presentes en todo tipo de cobertura natural de la cuenca a partir de inventarios existentes de la flora tanto terrestre como acuática y la consulta de la base de datos del Instituto de Investigación Alexander Von Humboldt. A partir de la información anterior, se deben identificar las especies endémicas, en peligro de extinción, o alguna categoría de amenaza, así como las especies en veda del orden nacional y regional y las invasoras. Igualmente se deberá identificar aquellas especies con valor sociocultural y económico.
- Caracterización de la fauna: Caracterización y listado de la fauna silvestre existente, según jerarquía taxonómica, haciendo énfasis en aquellas que se encuentran en algún grado de amenaza, en peligro de extinción o endémicas, las de valor sociocultural y socioeconómico, así como las exóticas invasoras, y relacionando el tipo de cobertura natural donde se reportan las especies.
- Identificación de áreas y ecosistemas estratégicos: Identificación, espacialización y descripción de las áreas y ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca, definiendo si poseen instrumentos de planificación particular acorde con la normatividad vigente, (áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas públicas o privadas, áreas complementarias para la conservación, áreas de importancia ambiental, áreas de reglamentación especial).

## Caracterización de las condiciones sociales, culturales y económicas

### Caracterización social y cultural.

- Sistema social: Análisis de la dinámica poblacional, dinámicas de ocupación y apropiación del territorio, estado de los servicios sociales básicos, análisis de tamaño predial asociado a la presión demográfica, análisis de seguridad alimentaria, de pobreza, desigualdad, seguridad y convivencia en la cuenca.
- Sistema cultural: Identificación del sistema cultural y las prácticas culturales presentes, desde una perspectiva ambiental (valores, creencias, costumbres, mitos, entre otros). Identificación de sitios de interés cultural y arqueológico en el área que comprende la cuenca en ordenación, a partir de información secundaria.
- Caracterización aspectos económicos: Análisis funcional de los sectores económicos en la cuenca en perspectiva ambiental. Identificación de infraestructura asociada al desarrollo económico y macro proyectos futuros en la cuenca.



### Caracterización político administrativa

- Oferta institucional: Identificación y caracterización de la oferta institucional en perspectiva ambiental y gobernabilidad.
- Organización ciudadana: Identificación y descripción de instancias participativas existentes en la cuenca, organizaciones sociales, ambientales y ONG y las iniciativas y proyectos que dichas organizaciones han emprendido en torno a la sostenibilidad de la cuenca.
- Organización administrativa: Descripción de los principales instrumentos de planificación y de administración de los recursos naturales renovables.

### Caracterización funcional de la cuenca

- Relaciones urbano-rurales y regionales en la cuenca: Descripción de las principales relaciones y vínculos urbano - rurales y regionales al interior de la cuenca o territorios adyacentes, con especial énfasis en la interacción, manejo y aprovechamiento de recursos naturales y su impacto desde el enfoque del recurso hídrico y saneamiento ambiental. Clasificación de asentamientos urbanos, análisis de la gestión ambiental urbana, capacidad de soporte ambiental.
- Relaciones socioeconómicas en la cuenca: Descripción de las principales relaciones socioeconómicas que se dan al interior de la cuenca y con cuencas o territorios adyacentes considerando polos, ejes de desarrollo y sus consiguientes relaciones socioeconómicas predominantes (empleo, servicios, recreación, negocios), con especial énfasis en la articulación y movilización de la población en función de satisfacer necesidades en cuanto a bienes y servicios.

### Caracterización de las condiciones del riesgo

- Caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes: Recopilación, descripción y análisis de amenazas y eventos de origen natural, socio-natural y los asociados a recursos agua, suelo, flora y fauna, a partir de información existente de eventos ocurridos en la cuenca y sus afectaciones.
- Caracterización de fenómenos amenazantes y evaluación de amenazas: Evaluación y zonificación de la susceptibilidad a las amenazas por movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, incendios forestales y actividad volcánica, entre otras.
- Análisis de vulnerabilidad: Identificación y análisis de la vulnerabilidad de los elementos expuestos que pueden ser afectados por amenazas de origen natural.





- Análisis de riesgo: Identificación y priorización de escenarios de riesgos en la cuenca.

### Análisis situacional

- Análisis de potencialidades: Determinación de las condiciones inherentes de la cuenca que favorecen su desarrollo sostenible. Esta información debe contribuir a aclarar el estado de la cuenca, y conjuntamente con las dinámicas propias y del entorno delinear tendencias de los subsistemas de la cuenca que, de mantenerse, pueden o no favorecer las interacciones de estos con la oferta de recursos naturales renovables.
- Análisis de limitantes y condicionamientos: Análisis y determinación de limitantes y condicionamientos no solo de orden biofísico para el manejo de los ecosistemas en la cuenca, sino las limitantes y condicionamientos de índole social y legal que puedan existir para la ocupación del territorio y el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables de acuerdo con los resultados de la caracterización.
- Análisis y evaluación de conflictos por usos de recursos naturales: Determinación de conflictos relacionados con los recursos suelo, agua y pérdida de cobertura en los ecosistemas estratégicos y su interrelación con los aspectos socioeconómicos.
- Análisis de territorios funcionales: Determinación de las relaciones que ordenan el territorio y como lo hacen, identificación de las relaciones que actúan con mayor predominancia y como sería su incidencia en el tiempo.

### Síntesis ambiental

- Priorización de problemas, conflictos y áreas críticas: Establecer orden y relevancia, asignando pesos de importancia según criterios como: urgencia, alcance, gravedad, tendencia o evolución, oportunidad, entre otros a los problemas y conflictos. Determinar aquellas zonas que presenten aspectos significativos, graves, conflictivos, que podrían plantear una urgencia para atender y que disminuyen condiciones para el desarrollo social, económico o ambiental de la cuenca.
- Consolidación de línea base de indicadores: Establecer puntos de chequeo para evaluar los resultados posteriores de la implementación del POMCA. Los indicadores que definen la línea base de diagnóstico son:
  - ✓ Índice de aridez (IA)
  - ✓ Índice de uso de agua superficial (IUA)



- ✓ Índice de retención y regulación hídrica (IRH)
- ✓ Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)
- ✓ Índice de calidad de agua (ICA)
- ✓ Índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL)
- ✓ Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)
- ✓ Indicador de vegetación remanente (IVR)
- ✓ Índice de fragmentación (IF)
- ✓ Indicador de presión demográfica (IPD)
- ✓ Índice de ambiente crítico (IAC)
- ✓ Porcentaje de área (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales
- ✓ Porcentaje de áreas (Has) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos
- ✓ Porcentaje de área (Has) de áreas protegidas del SINAP
- ✓ Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local
- ✓ Porcentaje de área (Has) de ecosistemas estratégicos presentes
- ✓ Índice del estado actual de las coberturas naturales
- ✓ Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo
- ✓ Densidad Poblacional (Dp)
- ✓ Tasa de crecimiento poblacional (r)
- ✓ Seguridad alimentaria (SA)
- ✓ Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto
- ✓ Porcentaje de áreas de sectores económicos
- ✓ Porcentajes de zonas de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.

#### Actividades complementarias

- ✓ Diagnóstico de participación: El diagnóstico debe ser uno solo, construido de manera conjunta según las posibilidades de los componentes temáticos, las competencias profesionales, técnicas, jurídicas y personales que tengan los actores y atendiendo a lo que la estrategia de participación defina para esta fase. Los mínimos orientadores de la participación son: la forma en que participan los actores de la cuenca y la orientación que la Corporación da a esta participación.
- ✓ Constitución de instancia formal consultiva: Hace referencia a la constitución del Consejo de Cuenca, está compuesto de cinco (5) espacios.



- ✓ Diagnóstico con participación de actores: Se deberá concertar con el equipo técnico de la Comisión Conjunta el número mínimo de acompañamientos en que los actores participarán para el levantamiento de información del Diagnóstico y la configuración de los productos de los diferentes componentes temáticos del mismo; para lo cual se deberá suministrar los recursos logísticos necesarios (refrigerios, materiales, gastos de convocatoria). En todo caso el Consultor deberá facilitar como mínimo doscientos dieciséis (216) acompañamientos con comunidades para el levantamiento de información.
- ✓ Espacio de retroalimentación con actores: Diseñar y llevar a cabo como mínimo seis (6) espacios de participación para socializar los resultados del Diagnóstico con los actores de la cuenca y recibir los aportes frente al mismo, de los cuales dos (2) se utilizarán para poner en funcionamiento de la instancia formal consultiva. La cantidad de espacios y los lugares donde se desarrollarán se deberán concertar con la respectiva Comisión Conjunta.
- ✓ Retroalimentación técnica: Diseñar y llevar a cabo como mínimo un (1) escenario de retroalimentación técnica con la Comisión Conjunta para socializar los resultados y productos de la fase de Diagnóstico.
- ✓ Diseño y producción de material divulgativo: Diseñar y producir las herramientas que permitan la divulgación de la fase de Diagnóstico la cual deberá incluir como mínimo, cinco (05) cuñas radiales, difundidas en radio comunitaria todos los días durante una semana, material impreso para todos los municipios y 44 paquetes de material divulgativo para la sensibilización de actores. Las cantidades finales de materiales deberán ser concertados con las respectivas Corporaciones, de acuerdo con la estrategia de comunicación de cada una de ellas.

Tabla 6 Producto fase diagnostico

FASES POMCA	PROCESOS		PRODUCTOS
DIAGNOSTICO	1.Conformación del consejo de cuenca		1. Actas de elección de representantes 2. Resultados proceso de conformación Consejo deCuenca
	2. Caracterización Básica de la Cuenca	2.1.Cartografía base	1. Plantilla general
2.2. División Político Administrativa		2. Mapa de localización general de la Cuenca: división política-administrativa, cartografía	



FASES POMCA	PROCESOS		PRODUCTOS
			base y localización de asentamientos urbanos. 3. Modelo Digital de Terreno
	3.Caracterización del Medio Físico Biótico	3.1.Clima	1.Mapa de zonificación climática e índice de aridez en escala 1:25.000 2. Salida cartográfica con la representación de las isoyetas e isotermas del área que comprende la cuenca. 3. Documento con la descripción de las características climáticas de la cuenca hidrográfica en ordenación.
		3.2.Geología	1. Caracterización geológica. 2. Mapa y leyenda geológica en escala requerida de acuerdo al desarrollo temático que requiera la información.
	3.Caracterización del Medio Físico Biótico	3.3.Hidrogeología	1. Documento técnico con el análisis hidrogeológico del área que comprende la cuenca hidrográfica en ordenación. 2. Mapa hidrogeológico en escala requerida de acuerdo al desarrollo temático que requiera la información. 3. Documento técnico con la definición de los usos actuales y usos potenciales de las aguas subterráneas presentes en el área de la cuenca en ordenación. 4. Documento técnico con la estimación de la oferta hídrica subterránea y la calidad de las aguas en el



FASES POMCA	PROCESOS		PRODUCTOS
			<p>área de la cuenca en ordenación.</p> <p>5. Documentos con los resultados del análisis de vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas.</p> <p>6. Documento técnico con los resultados de la identificación, caracterización y el estado de conservación de las zonas de recarga, humedales, perímetros de protección de pozos de abastecimiento humano y de zonas con mayor vulnerabilidad a la contaminación.</p> <p>7. Salida cartográfica con la representación de las zonas de recarga, humedales, perímetros de protección de pozos de abastecimiento humano y de zonas con mayor vulnerabilidad a la contaminación.</p>
		3.4.Hidrografía	<p>1. Mapa de hidrografía en escala 1:25.000: se debe incluir como mínimo la información de la red hidrográfica existente y las subcuencas que hacen parte del área de la cuenca hidrográfica en ordenación.</p> <p>2. Caracterización de los sistemas y patrones de drenaje presentes en la cuenca hidrográfica en ordenación.</p>



FASES POMCA	PROCESOS		PRODUCTOS
DIAGNOSTICO	3. Caracterización del Medio Físico Biótico	3.5.Morfometría	1. Documento técnico con la caracterización de los datos morfométricos presentes en las subcuencas que hacen parte de la cuenca hidrográfica en ordenación.
		3.6.Pendientes	1.Documento técnico con el análisis respectivo del área de cubrimiento por cada rango dependiente 2. Salida cartográfica de pendientes en porcentajes, de Acuerdo con los criterios y categorías establecidas por el IGAC 3. Salida cartográfica dependiente en grados, generada a partir del Modelo Digital de Terreno elaborado para el POMCA y de acuerdo a la temática de amenazas.
		3.7.Hidrología	1. Documento técnico con la información de la localización de las estaciones hidrometeorológicas y el análisis de la información generada en cada estación. 2. Documento técnico con la caracterización hidrológica de las subcuencas que hacen parte de la cuenca hidrográfica en ordenación. 3. Documento técnico con la estimación de la oferta hídrica superficial total y la disponibilidad hídrica mensual y anual de la cuenca y las subcuencas



FASES POMCA	PROCESOS	PRODUCTOS
		<p>que comprenden la cuenca hidrográfica en ordenación.</p> <p>4. Documento técnico con la estimación de la demanda hídrica.</p> <p>5. Documento técnico de estimación de caudales máximos para diferentes periodos de retorno.</p> <p>6. Documento técnico con el análisis de los eventos extremos.</p> <p>7. Documento técnico con la estimación del balance hidrológico por cada una de las subcuencas que hacen parte de la cuenca hidrográfica en ordenación.</p> <p>8. Documento técnico con la estimación de índices correspondientes a la temática de hidrología.</p> <p>9. Mapa de hidrología en escala 1:25.000: debe incluir como mínimo la oferta y demanda hídrica a nivel de subcuencas en el área que comprende la cuenca hidrográfica en ordenación.</p> <p>10. Mapa de índice de uso del agua en escala 1:25.000.</p> <p>11. Mapa de retención y regulación hídrica en escala 1:25.000.</p> <p>12. Mapa de vulnerabilidad por desabastecimiento en escala 1:25.000.</p> <p>13. Salida gráfica con la localización e identificación de bosques y zonas de</p>



FASES POMCA	PROCESOS		PRODUCTOS
			recuperación forestal presentes en las cuencas abastecedoras.
DIAGNOSTICO	3. Caracterización del Medio Físico Biótico	3.8. Calidad del agua y gestión del recurso hídrico	1.Documento técnico con la descripción y evaluación de información de monitoreo de calidad del recurso hídrico existentes en el área que comprende la cuenca hidrográfica en ordenación 2.Documento técnico con el diagnóstico de los factores de contaminación del recurso hídrico presentes en la cuenca hidrográfica en ordenación.3.Documento técnico con el diagnóstico de la calidad de agua en la cuenca hidrográfica en ordenación.4.Documento técnico con la estimación y análisis del índice de calidad del agua (ICA) y el índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) 4. Salida gráfica con la localización geográfica de la red de monitoreo de calidad del recurso hídrico en la cuenca hidrográfica en ordenación.5. Mapa del índice de calidad de agua (ICA) y del índice de alteración de la calidad del agua (IACAL) A partir de la información disponible en la cuenca.





FASES POMCA	PROCESOS		PRODUCTOS
		3.9. Geomorfología	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracterización geomorfológica</li> <li>2. Mapa y leyenda geomorfológica en escala 1:25.000.</li> </ol>
		3.10. Capacidad y uso de las tierras	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Documento técnico con la descripción de la interpretación geomorfo-pedológica resultante del análisis del mapa de suelos escala (1:100.000) del IGAC, el mapa geomorfológico resultante del POMCA a escala 1:25.000, y el muestreo de suelos realizado en el área que comprende la cuenca en ordenación.</li> <li>2. Documento técnico con la evaluación de las tierras del área que comprende la cuenca en ordenación a partir de su capacidad de uso y con base en la metodología de la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) empleada y modificada por el IGAC.</li> <li>3. Mapa de capacidad de uso de la tierra en escala 1:25.000 con fines de ordenación de cuencas.</li> </ol>
		3.11. Cobertura y uso de la tierra	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapa y leyenda con las coberturas y usos actuales de las tierras en escala 1:25.000, utilizando la metodología Corine Land Cover.</li> <li>2. Mapa de áreas con el índice de ambiente crítico.</li> </ol>



FASES POMCA	PROCESOS	PRODUCTOS
		<p>3. Mapa e índice de estado actual de coberturas naturales</p> <p>4. Documento técnico descriptivo de las coberturas de la Tierra y usos actuales identificados en el área que comprende la cuenca hidrográfica en ordenación.</p> <p>5. Salida gráfica con el análisis multitemporal de coberturas y uso de las tierras en la cuenca en ordenación.</p> <p>6. Salida gráfica con la localización espacial de la vegetación natural relictual presente en la cuenca en ordenación.</p> <p>7. Documento técnico con el análisis del indicador de tasa de cambio de coberturas naturales de la tierra en la cuenca en ordenación.</p> <p>8. Documento técnico con el análisis del indicador de vegetación natural remanente e índice de fragmentación, para el área que comprende la cuenca en ordenación.</p> <p>9. Documento técnico con el análisis de densidad de la población por tipo de cobertura natural de la tierra y el cálculo del indicador de presión demográfica.</p>



FASES POMCA	PROCESOS		PRODUCTOS
<p>DIAGNOSTICO</p>	<p>3.Caracterización del Medio Físico Biótico</p>	<p>3.12. Caracterización de vegetación y flora</p>	<p>1. Documento técnico con la caracterización de la vegetación y flora existente terrestre y acuática; identificación de especies en algún grado de amenaza, en peligro de extinción o endémicas.</p>
		<p>3.13. Caracterización de la fauna</p>	<p>1. Documento técnico con la caracterización de la fauna existente, identificación de especies en algún grado de amenaza, endémicas o en peligro de extinción.</p>
		<p>3.14. Identificación de áreas y ecosistemas estratégicos</p>	<p>1. Mapa de áreas y ecosistemas estratégicos en escala 1:25.000: debe incluir como mínimo las áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas, las áreas complementarias para la conservación, las áreas de importancia ambiental y las áreas de reglamentación especial, que estén presentes en la cuenca en ordenación. 2. Documento técnico con el análisis del indicador del porcentaje de áreas protegidas del SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas), presentes en la cuenca en ordenación. 3. Documento técnico con el análisis del indicador del área o porcentaje de ecosistemas estratégicos, presentes en la cuenca en ordenación.</p>



FASES POMCA	PROCESOS		PRODUCTOS
4. Caracterización de las condiciones sociales, culturales y económicas			4. Documento técnico con el análisis de las áreas de reglamentación especial, presentes en la cuenca en ordenación.
		4.1. Sistema social	1. Documento técnico con la caracterización socio cultural de la cuenca. 2. Documento técnico con los resultados del análisis de tenencia de la tierra en la cuenca. 3. Mapa social, el cual debe incluir: densidad demográfica, infraestructura básica de servicios identificada en la escala de trabajo y la división veredal proporcionada por las oficinas de planeación de los municipios que hacen parte de la cuenca. 4. Salida cartográfica con la delimitación predial catastral en la cuenca. 5. Mapa cultural, el cual debe incluir como mínimo: la localización de patrimonio cultural y arqueológico, zonas de hallazgos arqueológicos y sitios de interés cultural.
		4.2. Sistema cultural	1. Documento técnico con la caracterización y análisis de las principales actividades productivas de la cuenca, así como la identificación de macroproyectos futuros en función de la demanda y
		4.3. Sistema económico	



FASES POMCA	PROCESOS		PRODUCTOS
			afectación de los recursos naturales.
	5. Caracterización Político Administrativa	5.1. Oferta institucional	1. Documento técnico con el diagnóstico de la oferta institucional en perspectiva ambiental presente en el área que comprende la cuenca en ordenación.
DIAGNOSTICO	5. Caracterización Político Administrativo	5.2. Organización ciudadana	1. Documento técnico con la descripción de instancias de participación y actores sociales; así como, sus iniciativas y proyectos en la cuenca.
		5.3. Organización administrativa	1. Documento técnico con el análisis de los Instrumentos de planificación y de administración de los recursos naturales renovables de la cuenca.
	6. Caracterización Funcional de la Cuenca	6.1. Relaciones urbano-rurales y regionales en la cuenca	1. Documento técnico con la caracterización de las principales relaciones y vínculos de uso y aprovechamiento de recursos al interior de la cuenca.
		6.2. Relaciones socioeconómicas en la cuenca	1. Caracterización de las principales relaciones y vínculos socioeconómicos urbanos, rurales y regionales en la cuenca. 2. Salida gráfica con la localización de las unidades regionales de funcionamiento, conectividad y movilidad, para la cuenca en ordenación.



FASES POMCA	PROCESOS		PRODUCTOS
	7. Caracterización de las Condiciones de Riesgo	7.1. Caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes	1. Documento descriptivo y de análisis histórico de eventos ocurridos en la cuenca (fecha, magnitud o daños causados, recurrencia, otros).
		7.2. Caracterización de fenómenos amenazantes y evaluación de amenazas	1. Evaluar y zonificar las amenazas por avenidas torrenciales, movimientos en masa, inundaciones, incendios forestales y actividad volcánica, entre otras.
		7.3. Análisis de vulnerabilidad	1. Inventario de elementos expuestos a ser afectados ante una amenaza de origen natural. 2. Valoración cualitativa y semi-cuantitativa de las condiciones de vulnerabilidad.
		7.4. Análisis de riesgo	1. Análisis de riesgos en cada uno de los escenarios de riesgo priorizados en la cuenca.
	8. Análisis Situacional	8.1. Análisis de potencialidades	1. Documento técnico con la identificación y análisis de potencialidades, limitantes y condicionamientos de la cuenca teniendo en cuenta la información obtenida en la caracterización tanto de orden biofísico como social y legal.
		8.2. Análisis de limitantes y condicionamientos	
		8.3. Análisis y evaluación de conflictos por usos de recursos naturales	1. Documento técnico con los resultados de la evaluación y análisis de conflictos generados por el uso de la tierra acorde al análisis de capacidad de uso, el uso del recurso hídrico y la pérdida de



FASES POMCA	PROCESOS		PRODUCTOS
			cobertura natural en áreas y ecosistemas estratégicos. 2. Mapa de conflictos por uso de la tierra en escala 1:25.000. 3. Salidas cartográficas de los conflictos por el uso del agua. 4. Salidas cartográficas de los conflictos por la pérdida de cobertura natural en áreas protegidas y ecosistemas estratégicos.
DIAGNOSTICO	8. Análisis Situacional 9. Síntesis Ambiental 10. Actividades Complementarias	8.4. Análisis de territorios funcionales	1. Documento técnico con los resultados del análisis de territorios funcionales con sus respectivas salidas cartográficas. 2. Salidas cartográficas con el análisis de territorios funcionales.
		9.1. Priorización de problemas, conflictos y áreas críticas	1. Documento técnico con los resultados de la síntesis ambiental de la cuenca que contenga la priorización de problemas y conflictos, identificación y descripción de áreas críticas y la consolidación de indicadores de línea base del diagnóstico. 2. Mapa de áreas críticas, en escala 1:25.000, que representa la síntesis del análisis de confluencia de problemas y conflictos en la cuenca.
		9.2. Consolidación de línea base de indicadores	
		1. Informe con los resultados de desarrollo de escenarios de participación y	



FASES POMCA	PROCESOS		PRODUCTOS
	actividades divulgativas. 2. Documento con los aportes recibidos por las diferentes instancias participativas y la autoridad ambiental con relación a la identificación de áreas críticas y priorización de problemas y conflictos. 3. Documento general con los resultados de la Fase de diagnóstico. 4. Herramientas y material divulgativo. 5. Geodatabase o shape files y diccionario de datos y metadatos. 6. Documento que relacione los productos cartográficos elaborados, la metodología y el listado de mapas.		

Fuente: Guía Técnica POMCAS

### 1.1.3 Plan de trabajo fase de prospectiva y zonificación ambiental

La fase de prospectiva y zonificación ambiental se constituye en una fase estructural en todo plan de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

#### Alcance

Proyectar la oferta y demanda de los recursos naturales renovables de la cuenca del Rio Lebrija Medio, con énfasis en el recurso hídrico e identificar las áreas de interés estratégico para la conservación de los recursos naturales, las áreas de amenaza y las tendencias de desarrollo socioeconómico.

#### Propósitos





En esta fase se diseñarán los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presente de la cuenca, y se definirá en un horizonte no menor a diez años el modelo de ordenación de la cuenca, con base en el cual se formulará el plan de ordenación y manejo correspondiente. Como resultado de la fase de prospectiva se elaborará la zonificación ambiental, la cual tendrá como propósito establecer las diferentes categorías de ordenación y las zonas de uso y manejo para cada una de ellas.

### Objetivo

Diseñar los escenarios futuros para el uso coordinado y sostenible del suelo, agua, flora y fauna presente en la cuenca en el proceso de ordenación y manejo de la misma.

### Actividades

Diseño de escenarios prospectivos

Establecer la metodología de planificación prospectiva: Definir el marco metodológico a emplear con base en la selección de indicadores proyectables y característicos de la realidad de la cuenca establecida en la fase de Diagnóstico.

- Desarrollo de escenarios tendenciales a partir de la información obtenida en el Diagnóstico: Mediante herramientas cartográficas y de modelación o análisis, se proyectan las condiciones esperadas de la cuenca en un escenario donde se dejan actuar las dinámicas económicas y sociales sin ninguna intervención.
- Proyección del comportamiento de las variables estratégicas (indicadores de la Guía) a 10 años: Determinar el comportamiento de cada indicador en un horizonte temporal de 10 años.
- Introducción del efecto de tensores territoriales: Determinar el comportamiento de cada indicador en un horizonte temporal de 10 años.
- Elaboración de la cartografía con las tendencias: Determinar el comportamiento de cada indicador en un horizonte temporal de 10 años.

### Construcción de escenarios deseados

- Selección y priorización de escenarios tendenciales: Constituyen el insumo para el desarrollo de los escenarios deseados.
- Taller para la construcción de los escenarios deseados: Establecer en conjunto con los actores clave de la cuenca, los escenarios alternativos.



- Elaboración de la propuesta de zonificación ambiental: Definir las categorías de ordenación y las zonas y sub zonas de uso y manejo.
- Mapa “escenario deseado resultante”: Identificar proyecciones “similares, disímiles y paralelas” en la cuenca, tratando de plasmar la mayor cantidad de eventos posibles y entendiendo que algunos de estos eventos no son de fácil espacialización. Se sugiere utilizar áreas de influencia, símbolos, etc., que simplifiquen el desarrollo del mapa sin llegar a la rigurosidad cartográfica.

### Escenario Apuesta/Zonificación Ambiental Definitiva

- Establecer categorías y zonas de manejo ambiental, teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad, importancia y compatibilidad del uso y manejo de los recursos naturales renovables de la cuenca, acordes con los objetivos de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica, a partir de la consulta democrática con los actores de la cuenca, para lograr el modelo ambiental del territorio.

### Zonificación Ambiental

La zonificación ambiental de la cuenca debe ser estructurada con una visión integral y abordada desde la perspectiva de la estructura Ecológica Principal, en un contexto local y regional tomando como eje principal el recurso hídrico.

- Incorporación de escenarios: Seleccionar e incorporar los escenarios tendenciales y los escenarios deseados consolidados en el escenario apuesta para la construcción de la zonificación ambiental.
- Cartografía: Incorporar sobre la cartografía de la cuenca la delimitación de las áreas y ecosistemas estratégicos, definidos en el diagnóstico, que hacen parte de la estructura ecológica principal.

Zonificación: Definir categorías de ordenación y zonificación intermedias y final de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Guía Técnica de POMCAS.

### Actividades Complementarias

#### Escenarios de participación

- ✓ Retroalimentación con actores: Diseñar y llevar a cabo como mínimo dos (2) espacios de participación que permitan: a) Socializar al Consejo de Cuenca y las diferentes instancias participativas creadas para la elaboración del Plan, los resultados de los escenarios tendenciales, construidos por el equipo técnico; b) Construir los escenarios deseados con el Consejo de Cuenca y las diferentes



- instancias participativas creadas para la elaboración del Plan (cuando existan), teniendo en cuenta su visión particular del territorio; c) Socializar al Consejo de Cuenca y las diferentes instancias participativas creadas para la elaboración del Plan (cuando existan) y a la autoridad ambiental, el escenario apuesta/zonificación ambiental. La cantidad de espacios y los lugares donde se desarrollarán se deberán concertar con la respectiva Comisión Conjunta.
- ✓ Retroalimentación técnica: Diseñar y llevar a cabo como mínimo dos (2) escenarios de retroalimentación técnica con la Comisión Conjunta para socializar los resultados y productos de la Fase de Prospectiva y Zonificación.
  - ✓ Diseño y producción de material divulgativo: Diseñar y producir las herramientas que permitan la divulgación de la Fase de Prospectiva y Zonificación la cual deberá incluir como mínimo, dos (2) cuñas radiales, difundidas en radio comunitaria todos los días durante una semana, material impreso para todos los municipios y 13 paquetes de material divulgativo para la sensibilización de actores. Las cantidades finales de materiales deberán ser concertados con las respectivas Corporaciones, de acuerdo con la estrategia de comunicación de cada una de ellas. Los productos relacionados con el diseño y producción de material divulgativo, estarán ajustados de acuerdo a los parámetros y requisitos contemplados en el Manual de Imagen del Fondo Adaptación y el Manual de Imagen de la Corporación. Productos

Tabla 7 Productos fase zonificación ambiental

FASES POMCA	PROCESOS	PRODUCTOS
PROSPECTIVAY ZONIFICACION	1. Diseño de Escenarios Prospectivos	1. Documento técnico con la selección y priorización de variables clave e indicadores de línea base para los análisis prospectivos; además de lo anterior, se incluirá la identificación y determinación de las técnica se instrumentos prospectivos.
	2. Construcción de Escenarios Tendenciales	1. Documento con memorias de diseño y desarrollo de los escenarios tendenciales, incluyendo los resultados de los análisis de la proyección de la con figuración del riesgo en la cuenca, así como las relaciones funcionales y su interacción con los escenarios tendenciales desarrollados. 2. Salidas cartográficas con los escenarios tendenciales que se puedan espacializar.
	3. Construcción de Escenarios Deseados	1. Documento técnico con la selección y priorización de escenarios tendenciales y medidas de gestión del



FASES POMCA	PROCESOS	PRODUCTOS
		<p>riesgo a incluir en el desarrollo de los escenarios deseados.</p> <p>2. Salida cartográfica con los escenarios deseados, a partir de la cartografía social elaborada con los actores.</p> <p>3. Documento con la consolidación de los escenarios deseados de los diferentes actores que participaron en su desarrollo.</p>
	<p>4. Escenario Apuesta / Zonificación Ambiental Definitiva</p>	<p>1. Documento con los resultados de los análisis de escenarios, tendenciales y deseados, como un primer ejercicio de aplicación de la metodología de zonificación / escenario apuesta</p> <p>2. Documento técnico con los resultados de la consolidación del escenario apuesta, incluyendo las medidas para la reducción de los índices de daño por reducción de riesgos representado en los resultados de la zonificación ambiental, el cual servirá de base para estructurar el componente programático de la Fase de Formulación e incluirá programas de reducción y recuperación de áreas afectadas</p> <p>3. Salida cartográfica con el escenario apuesta consolidado / zonificación ambiental preliminar.</p>
	<p>5. Zonificación Ambiental</p>	<p>1. Documento técnico con los resultados de la Zonificación ambiental, incluida la memoria explicativa</p> <p>2. Mapa de zonificación ambiental a escala 1:25.000, donde se involucren las categorías de ordenación, las zonas y subzonas de uso y manejo.</p> <p>3. Presentación con los resultados de la zonificación ambiental y los productos intermedios y finales obtenidos.</p>
	<p>6. Actividades Complementarias</p>	<p>1. Informe de resultados del escenario de participación</p> <p>2. Documento con los aportes recibidos, por las diferentes instancias participativas y la autoridad ambiental, sobre el escenario deseado y apuesta / zonificación ambiental</p> <p>3. Documento General con los resultados de la Fase de prospectiva y zonificación, documento ejecutivo y presentación para su publicación en la página web de la Corporación respectiva.</p>



FASES POMCA	PROCESOS	PRODUCTOS
		4. Herramientas y material divulgativo diseñado y difundido en la fase de prospectiva y zonificación. 5. Geodatabase o shape files estructurados conforme al modelo de datos del proyecto POMCAS, con toda la información geográfica básica y temática desarrollada para la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental. 6. Diccionario de datos y metadatos de cada uno de los objetos geográficos que hacen parte de la Geodatabase, teniendo en cuenta los estándares establecidos por el IGAC. 7. Documento que relacione los productos cartográficos elaborados, la metodología y el listado de mapas. En este documento se deben consignar todos los procesos y procedimientos realizados en la generación de los productos cartográficos.

Fuente Guía POMCAS 2014

### 1.1.4 Plan de trabajo fase de formulación

Esta fase es la que permite que con base en los resultados de las fases de diagnóstico y prospectiva se definan los objetivos, metas, programas, proyectos y estrategias para el POMCA de la cuenca en el corto, mediano y largo plazo.

#### Alcance

Consolidar el trabajo realizado en las fases anteriores y estructurar el documento definitivo del POMCA. Obedeciendo a los resultados de la Zonificación ambiental expresada en el modelo de ordenación apuesta y es la base para la elaboración de los programas proyectos y actividades.

#### Propósitos

En esta fase se desarrollarán el componente programático, las medidas para la administración de los recursos naturales renovables y el componente de gestión del riesgo. Como parte del componente programático se formulará la estructura administrativa y la estrategia financiera, el diseño del programa de seguimiento y evaluación y las actividades conducentes a la publicidad y aprobación del POMCA.

#### Objetivo

Definir el componente programático, las medidas para la administración de los recursos naturales renovables y el componente de Gestión Del Riesgo.



## Actividades

### Componente programático

- Planteamiento de objetivos estratégicos del plan y las metas de largo plazo a partir de la zonificación ambiental: Establecer el marco estratégico del plan como insumo para la formulación de proyectos.
- Identificación y formulación del perfil de proyectos a abordar: Generar un esquema de agrupación de temas por programas y proyectos, estableciendo: objetivo, actividades, metas, indicadores, responsables, presupuesto, fuentes de financiación, mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, tiempos de ejecución.

### Medidas para la administración de los recursos naturales renovables

- Identificar y definir los instrumentos y las medidas de administración de los recursos naturales renovables: Desarrollar una propuesta de medidas de administración de los recursos naturales renovables de la cuenca, para ser implementadas por parte de las Autoridades Ambientales Competentes.

### Componente programático de gestión del riesgo

- Formulación de planes operativos: Establecer los objetivos, estrategias, programas y proyectos para la construcción de conocimiento, la reducción del riesgo y la recuperación ambiental en las áreas afectadas por amenazas altas y en los sitios críticos por condición de riesgo.

### Definición se estructura administrativa y estrategia financiera del POMCA

- Elaboración de la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA: Desarrollar una propuesta de organigrama, perfiles, funciones y necesidades de personal, reglamentación interna, relaciones intra e interinstitucionales, logística física y financiera necesaria entre otros.

### Diseño del programa de seguimiento y evaluación del POMCA

- Diseño del programa de seguimiento y evaluación del POMCA: Definir el alcance, reglas de procedimiento, estructura, recursos humanos, mecanismos de difusión, presupuesto, e indicadores de producto y de gestión.
- Validación del programa: Reunión con la CDMB y la Interventoría para validar el programa formulado y la estrategia financiera.



## Publicidad y aprobación del POMCA

- Suministrar todos los documentos y demás insumos que requieran las Corporaciones para llevar a cabo las actividades necesarias en el trámite de publicidad y aprobación del POMCA, de conformidad con lo establecido en los artículos 27 y 37 del Decreto 1640 de 2012.

## Actividades Complementarias

### Escenarios de participación

Diseñar y llevar a cabo como mínimo dos (2) espacios de participación que permitan: a) Presentar, a las instancias participativas, la zonificación ambiental definitiva, desde las cuales se contribuirá en la estructuración del componente programático, incluido el de gestión del riesgo del POMCA, y permitirá alcanzar el modelo ambiental del territorio de la cuenca; b) Construir participativamente la estructura del componente programático, incluido el de gestión del riesgo del POMCA, con los actores clave de la cuenca; c) Socializar, a las instancias participativas creadas para el POMCA y al Consejo de Cuenca, los resultados de la formulación. La cantidad de espacios y los lugares donde se desarrollarán se deberán concertar con la respectiva Comisión Conjunta.

Retroalimentación técnica: Diseñar y llevar a cabo como mínimo un (1) escenario de retroalimentación técnica con la Comisión Conjunta para socializar los resultados y productos de la Fase de Formulación.

Diseño y producción de material divulgativo: Diseñar y producir las herramientas que permitan la divulgación de la fase de Formulación la cual deberá incluir como mínimo: dos (02) cuñas radiales, difundidas en radio comunitaria todos los días durante una semana, material impreso para todos los municipios y 7 paquetes de material divulgativo para la sensibilización de actores; diseño, diagramación e impresión de mínimo 150 cartillas divulgativas con los principales resultados del ajuste del POMCA, conforme a los protocolos de comunicación establecidos por las Corporaciones.

Los productos relacionados con el diseño y producción de material divulgativo, estarán ajustados de acuerdo con los parámetros y requisitos descritos en el Manual de Imagen del Fondo Adaptación y el Manual de Imagen de la Corporación.  
Productos



Tabla 8 Productos fase formulación

FASES DEL POMCA	PROCESOS	PRODUCTOS
FORMULACION	1.Componente Programático	1. Documento con el componente programático del POMCA 2. Plan Operativo del POMCA
	2. Medidas para la administración de los recursos renovables	1. Documento técnico con la identificación de instrumentos y medidas de administración de los recursos naturales renovables.
	3.Componente Programático de Gestión del Riesgo	1. Documento con el componente programático de la gestión del riesgo en la cuenca.
	4. Definición de la Estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA.	1. Documento con la Estructura Administrativa y Estrategia Financiera del POMCA
	5.Diseño del programa de Seguimiento y evaluación del POMCA	1. Documento con el Programa de Seguimiento y Evaluación del POMCA.
	6.Publicidad y Aprobación del POMCA	1. Documentos e insumos suministrados para el trámite de publicidad y aprobación del POMCA
	7.Actividades Complementarias	1. Informe con los resultados del desarrollo de los escenarios de participación y actividades divulgativas, realizadas en la fase de formulación. 2. Documento con los aportes recibidos, por las instancias participativas y consejo de cuenca, respecto a la estructuración del componente programático. 3. Documento General con los resultados de la Fase de Formulación, documento Ejecutivo y presentación para su publicación en la página web de la Corporación respectiva. 3. Herramientas y material divulgativo diseñado y difundido en la Fase de Formulación. 5. Cartillas divulgativas impresas con los principales resultados del proceso de ajuste del POMCA. 6. Documento Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca POMCA

Fuente: Guía Técnica POMCAS





## 1.2 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ACTORES

La metodología utilizada para el diseño y puesta en marcha del proceso de identificación, caracterización y mapeo de actores claves, se estructura a partir de la Guía de identificación de Actores claves<sup>1</sup>, siendo esta una visión sistémica donde se establece un modelo metodológico socialmente incluyente; promueve la postura de liderazgos y organizaciones que generan confianza, conocimiento y propicien acciones entre agentes diversos, gestionen asertivamente conflictos y contribuyan a la construcción de consensos que permiten los cambios que el bienestar de las actuales y futuras generaciones demandan sobre la protección a las cuencas hídricas.

En la fase de Aprestamiento los procesos de identificación, caracterización y priorización de actores, más los procesos de construcción de la estrategia de participación, de recopilación y análisis de información existente; se convierten en los insumos básicos para la construcción del análisis situación inicial de la cuenca y por ende de la construcción del Plan de Trabajo en las siguientes fases de actualización del Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) del río Lebrija Medio

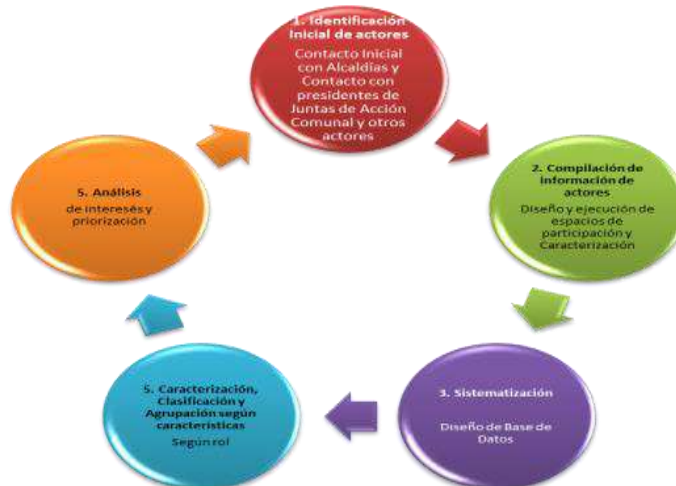
La Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, 2013, plantea que “El ejercicio de la participación exige crear un clima de confianza entre los actores claves y las entidades responsables, fluidez de los canales comunicativos, el cumplimiento de las reglas de juego y la inclusión de aportes de los actores en cada una de las fases que el plan supone”<sup>2</sup> Por lo anterior se identifican, caracterizan y priorizan personas, grupos, organizaciones, redes sociales, organizaciones no gubernamentales, empresas y entidades que pueden ser importantes para la planeación y el manejo de la cuenca

<sup>1</sup>(Comisión Nacional del Agua, 2007. )

<sup>2</sup> MADS, Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas hidrográficas, 2013, p. 27



Figura 12. Metodología representada en un esquema para la construcción del proceso de identificación, caracterización y priorización de actores.



Fuente MADS, Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas hidrográficas, 2014

**1.2.1 Etapas del proceso caracterización.** En esta etapa se permite el intercambio de experiencias y el diálogo entre actores de diferentes sectores y con diferentes intereses, quienes al involucrarse durante todas las fases del proceso asumirían un compromiso importante en el ámbito regional frente al desarrollo ambientalmente sostenible de la cuenca con lo cual se haría posible el trabajo intersectorial e interinstitucional para sacar adelante los proyectos que darían efectividad al Plan de ordenación de la cuenca. .

**1.2.2 Identificación y caracterización de actores clave** Es el proceso de reconocer la diferencia de cada actor social para establecer su forma de agrupación, identidad, características propias y generales de los actores claves, se establecen los pasos que permitan retroalimentar el proceso dentro de la estrategia de participación propuesta; la identificación de actores se hace a todos aquellas - personas, grupos o instituciones; que puedan ser afectados por la intervención o que puedan afectar sus resultados, a su vez identificando las instituciones y procesos locales sobre los cuales se construye el plan para generar una base y una estrategia para la participación: movilización de actores claves involucrados a fin de lograr obtener una comprensión inicial de las necesidades e intereses de los actores.



La estrategia propone reconocer en cada actor su interés e influencia y diferenciar su interés, lo que puede llegar a contribuir a desarrollar la propuesta como del actor que no tiene mucha influencia en la toma de decisiones, donde la misión es motivar la participación buscando los mecanismos que permitan que se sume el plan o que gane poder en estos espacios de participación. La realización de este proceso se lleva cabo en espacios participativos de fácil acceso (entrevistas, reuniones con actores, con la comunidad, las organizaciones y actores claves según la resolución 0509 del 2013 los cuales también aportarán su experiencia y saber con metodologías que logren involucrarlos para la formulación del POMCA:

Se inicia la identificación con el trabajo de revisión de los municipios y las veredas que hacen parte de la cuenca, donde se identifican los municipios que comprenden la zona de incidencia de la cuenca, basados en esta información y de acuerdo a las características demográficas, espaciales, sociales, y teniendo en cuenta previos acercamientos y conocimiento de algunas zonas, se distribuyen los municipios entre los integrantes del equipo social, donde se reconocen los municipios del área de influencia como punto de partida del proceso, a fin de realizar la identificación de datos básicos de actores (nombres, organizaciones y teléfonos) que inicialmente se ubicará en el directorio, así mismo se realiza la identificación de actores a través de fuentes secundarias, tales como páginas web y documentos.

El contacto inicial y relacionamiento con actores, se realiza vía telefónica con entidades territoriales de los municipios de incidencia, a fin de actualizar datos y solicitar correos electrónicos, de este modo lograr establecer la base de datos que organice y agrupe los actores de acuerdo a la tipología definida de base de datos de actores, para levantar y establecer dicha información la consultoría diseñó instrumentos para lograr recopilar información primaria y secundaria que realiza el equipo de apoyo social, los cuales se utilizan en espacios de acercamiento como (entrevistas con entidades territoriales, reuniones con actores claves en los municipios área de influencia para socialización del POMCA) son instrumentos que se describen a continuación y se incluye en la propuesta.

Como resultado del proceso, se elabora una lista o directorio de datos con actores, que por pertenencia o incidencia tienen injerencia en la cuenca. Ver Anexo 5.

**1.2.3 Categorización de Actores.** Tomando como directriz, tanto la guía técnica como la resolución 0509 de 2013 y el decreto 1640 de 2013, se clasificaron los



actores acordes a los lineamientos de la misma caracterización previa realizada. (Ver anexo 29 fichas de caracterización implementadas)

Tabla 9 Tipo de actor clasificado para la cuenca.

MUNICIPIOS DE SANTANDER	ACTORES CLAVES IDENTIFICADOS
Sabana de Torres	Presidentes de Juntas de comerciantes Acción Comunal, Asociaciones de Acueductos Rurales, Cabildo Verde, Madres Líderes, Núcleo de Pobladores de líderes del Programa de Desarrollo y Paz, Empresas de exploración y explotación petrolera.
Puerto Wilches	Presidente de JAC, Asociaciones de Pescadores, Asociaciones de trabajadores de la Palma, Madres Líderes, Núcleo de Pobladores del Programa de Desarrollo y Paz, Empresas de transformación de Palma.
Lebrija	Presidentes de Juntas de Acción Comunal, Asociaciones de Acueductos Rurales, Asociación de Mujeres Campesinas del Lebrija AMUCALE, Madres Líderes, Avícolas, Productores de Piña y Frutales, Asociación de comerciantes,
Rio Negro	Presidentes de JAC, Comité Municipal de Cafeteros y Cacaoteros, Asociación Municipal de Ganaderos
Playón	Presidente de JAC, Asociación de suscriptores del acueducto, Organización madres comunitarias, Comité Municipal de Cafeteros, Comité Municipal de Cacaoteros , Asociación Nacional de Usuarios Campesinos , Asociación Municipal de Ganaderos, Productores de Lácteos y Comerciantes
MUNICIPIOS DE NORTE DE SANTANDER	ACTORES CLAVES IDENTIFICADOS
Cáchira	Presidentes de Juntas de Acción Comunal, presidentes de acueductos inter veredales,
Abrego	Presidente de JAC, Asociación de Usuarios Campesinas, Asociación Campesina del Catatumbo ASCAMCAT.
La Esperanza	Presidentes de JAC, Asociación de Suscriptores de los Acueducto inter veredales, Cooperativa de Productores Agropecuarios.
MUNICIPIOS DE NORTE DEL CESAR	ACTORES CLAVES IDENTIFICADOS
San Martin	Juntas de Acción Comunal Urbanas y Veredales, Asociación Municipal de Ganaderos, Núcleo de Pobladores de líderes del Programa de Desarrollo y Paz , Comerciantes

Fuente UT Pomcas Lebrija Medio 2015



Tabla 10 Organizaciones presentes en la cuenca

TIPO DE ACTORES	OBSERVACIÓN
Comunidades indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca.	CERTIFICACIÓN DE NO PRESENCIA DE COMUNIDAD INDÍGENA POR MINISTERIO DE INTERIOR RESOLUCIÓN 208 DEL 6 DE MARZO DEL 2015 Y 210 DEL 6 DE MARZO DEL 2015.
Comunidades negras asentadas en la cuenca y que hayan venido ocupando tierras baldías en zonas rurales ribereñas de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción y hayan conformado su consejo comunitario de conformación con lo dispuesto en la ley 70 del 1993.	CERTIFICACIÓN DE NO PRESENCIA DE COMUNIDAD INDÍGENA POR MINISTERIO DE INTERIOR RESOLUCIÓN 208 DEL 6 DE MARZO DEL 2015 Y 210 DEL 6 DE MARZO DEL 2015.
PRESTADORAS DE SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	CACHIRA, SAN MARTIN, LEBRIJA, EL PLAYÓN BUCARAMANGA, ABREGO
LAS JUNTAS DE ACCIÓN COMUNAL	PRESIDENTES Y VICEPRESIDENTES
ENTIDAD EDUCATIVAS	Sector Académico (UNIVERSIDADES y COLEGIOS E INSTITUTOS AGROPECUARIOS).
Organizaciones que asocien o agremien campesinos.	DE CAMPESINOS, PESQUEROS, PRODUCTORES, MUJERES CAMPESINAS, ABREGO, LA ESPERANZA, RIONEGRO, CACHIRA, EL PLAYÓN, PUERTO WILCHES, SABANA DE TORRES, LEBRIJA
Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables.	RIONEGRO, PUERTO WILCHES, SABANA DE TORRES, SAN MARTIN
Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos.	EL PLAYÓN, RIONEGRO, LEBRIJA, CACHIRA, SABANA DE TORRES, SANTANDER, ABREGO
ORGANISMOS DE SEGURIDAD	ESTACIÓN DE POLICÍA DE LOS 9 MUNICIPIOS,
ORGANISMOS DE CONTROL	PERSONERÍAS, PROCURADURÍA, CONCEJO MUNICIPAL
ORGANISMOS DE ATENCIÓN Y EMERGENCIA	BOMBEROS, DEFENSA CIVIL, CRUZ ROJA
ENTIDAD TERRITORIAL DEPARTAMENTAL	Gobernación de Santander con sus diferentes secretarías, especialmente la de Planeación, Agricultura, Desarrollo Social, Infraestructura y Agua Potable. La Asamblea del Departamento
ENTIDAD TERRITORIAL MUNICIPAL	Administraciones Municipales (Alcaldes, Secretarios de Planeación, Inspectores de Policía, Directores de Núcleo, de los



TIPO DE ACTORES	OBSERVACIÓN
	Municipios, Sector Educativo, Salud y Vivienda. Estamentos básicos del municipio
Sectores Religiosos,	PÁRROCOS
DE ORDEN NACIONAL	ANLA, ANHC, MINAMBIENTE, IGAC, IDEAM, INCODER, ICA.
Otro actores	Personas naturales, estudiantes, investigadores, comerciantes

Fuente UT Pomcas Lebrija Medio 2015

**A. Comunidades indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca.**

Según Resoluciones 208 del 6 de marzo del 2015 y 210 del 6 de marzo del 2015, del Ministerio del Interior, no se registra presencia de comunidades Indígenas, Minorías y ROM, en el área del proyecto: "INCORPORACIÓN DEL COMPONENTE DE GESTIÓN DEL RIESGO COMO DETERMINANTE AMBIENTAL DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN LOS PROCESOS DE FORMULACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGÓNICAS AFECTADAS POR EL FENÓMENO DE LA NIÑA 2010-2011- RIO LEBRIJA MEDIO (CÓDIGO 2319-02)". Localizado en jurisdicción de los municipios de Rionegro. El Playón, Suratá, departamento de Santander. Anexo: 34 RESOLUCIONES MINISTERIO DEL INTERIOR

**B. Comunidades negras asentadas en la cuenca.**

Según Resoluciones 208 del 6 de marzo del 2015 y 210 del 6 de marzo del 2015 del Ministerio del Interior no se registra presencia de comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palanqueras, en el área del proyecto: INCORPORACIÓN DEL COMPONENTE DE GESTIÓN DEL RIESGO COMO DETERMINANTE AMBIENTAL DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN LOS PROCESOS DE FORMULACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS AFECTADAS POR EL FENÓMENO DE LA NIÑA 2010-2011"- RIO LEBRIJA MEDIO código 2319-02)". Localizado en jurisdicción de los municipios de Rionegro, El Playón, Suratá, departamento de Santander: Anexo: 34 RESOLUCIONES MINISTERIO DEL INTERIOR

**Organizaciones que asocien o agremien campesinos**

Las agremiaciones son entidades formadas por el conjunto de personas que persiguen un objetivo común. En términos generales, los campesinos tienen un solo



sentir sin importar la actividad económica a la que se dediquen: mejorar la calidad de vida de ellos y de sus familias.

De acuerdo con el reconocimiento realizado en los municipios del área del proyecto, se identificaron diferentes asociaciones que reúnen población campesina que ha sido víctima del conflicto armado o de procesos de desplazamiento forzado. Un hecho que se debe resaltar es la labor primordial de estas organizaciones; fomentar la concertación y participación de las víctimas en los planes de acción y reparación implementados por los dirigentes municipales. DE CAMPESINOS, PESQUEROS, PRODUCTORES, MUJERES CAMPESINAS, ABREGO, LA ESPERANZA, RIONEGRO, CACHIRA, EL PLAYÓN, PUERTO WILCHES, SABANA DE TORRES, LEBRIJA.

### **C. Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos:**

Como algunos de los sectores productivos que son representativos y que tienen influencia en la cuenca, se identifican: EL PLAYÓN, RIONEGRO, LEBRIJA, CACHIRA, SABANA DE TORRES, SANTANDER, ABREGO

El rol de los campesinos dentro de la sociedad es el de ser un productor agrario, producir alimentos para consumo doméstico, pero también para exportar. La relación de los campesinos con el recurso hídrico es directa en términos de producción de sus cultivos: mayor cantidad de agua implica una mayor producción y asimismo lo inverso (teniendo en cuenta la cantidad de agua que consumen los cultivos y del momento oportuno para aplicarla). De otra parte, el sector productor depende de la materia prima cultivada por los campesinos agricultores. Si los campesinos tienen una disminución de su producción por una sequía prolongada que afecte sus cultivos, la cantidad de materia prima que el productor está acostumbrado a comprar va a disminuir y por ende la producción se va a ver reducida.

### **D. Sector de Hidrocarburos**

Explotación Nacional de Forma Convencional

Petróleos del Norte y Ecopetrol se encuentran realizando explotación de hidrocarburos de forma convencional en el municipio de Rionegro



### E. Sector Minero

Empresa Internacional

Empresa ALICANTO COLOMBIA SAS que ejecuta Contrato de Concesión JG3-16392, posee un área de 766 Ha., situado entre los Municipios de Lebrija y Rionegro pertenecientes al Departamento de Santander. El titular es Alicanto Colombia SAS, otorgado para Carbón cotizabile metalúrgico y demás concesible.

### Sector de Agroindustria

Se encuentra La Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (FEDEPALMA) con influencia en Rionegro, ntal, Federación Nacional de Avicultores de Colombia, (FENAVI), con presencia en Lebrija; CAMPOLLO, ubicada en Rionegro; Federación Nacionales de Cafeteros y Cacaoteros con influencia en Rionegro y el Playón, Surata.

### F. Personas prestadoras de servicios de Acueducto y Alcantarillado:

Se identificaron y caracterizaron algunas de las Empresas de Servicios Públicos (ESP) existentes en los municipios. Unidad de servicios públicos de El Playón, Unidad de servicios de Cáchira y la Unidad de servicios del Playón.

### G. Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección de medio ambiente:

Durante el proceso desarrollado se puedo establecer que las organizaciones que se encuentran en los municipios la cual su objeto es la protección y cuidado del medio ambiente corresponden a cabildos verdes y promotores ambientales. CABILDO VERDE, CONCILIADOR EN EQUIDAD – CORPOCACHIRI, ONG AMBIENTALISTA. ASOPARAMOS, COPERATIVA VIDA Y MEDIO AMBIENTE

### H. Juntas de Acción Comunal

La identificación de estos actores se realizó con el apoyo de las administraciones municipales y en otros casos la información fue suministrada por los presidentes de ASOJUNTAS; lográndose así una efectiva identificación, de 182 Juntas de Acción Comunal.

El principal objetivo de las Asociaciones de Juntas de Acción Comunal consiste en dar soluciones a las necesidades y aspiraciones más sentidas de la comunidad, a través del trabajo en equipo, la unión de esfuerzos y de recursos. Con esto se busca fortalecer a las comunidades que se encuentran organizadas, a través del apoyo, la





representación y la capacitación de aquellos hombres y mujeres líderes dentro de sus comunidades, para que puedan generar espacios de construcción alrededor de temas sociales, políticos, económicos, ambientales y culturales que conlleven a mejorar la calidad de vida de las comunidades.

### I. Instituciones de Educación Superior

Según el Ministerio de Educación Nacional, las Instituciones de Educación Superior (IES) son las entidades que cuentan, con arreglo a las normas legales, con el reconocimiento oficial como prestadoras del servicio público de la educación superior en el territorio colombiano. Según su carácter académico, las instituciones de educación superior se clasifican en:

- Instituciones Técnicas Profesionales
- Instituciones Tecnológicas
- Instituciones Universitarias o Escuelas Tecnológicas
- Universidades

Las Universidades, como parte de las instituciones sociales, juegan un papel fundamental en la transformación de las sociedades. A través de estas instituciones se transmite el conocimiento indispensable para que los individuos modernicen y democratizen la sociedad. Por otro lado, las universidades proporcionan esquemas y valores que aseguran la estabilidad social, asistiendo y sirviendo a las comunidades en la solución de los complejos problemas asociados con su desarrollo y bienestar, conduciéndolos a formar parte del proceso de integración que incidirá sobre el futuro de su organización social. Se realizó la previa identificación de las instituciones de educación superior que a nivel de Santander tienen programas académicos que relacionen el área medio ambiental, además de que hayan realizado estudios y/o investigaciones en torno al tema de interés. Posteriormente se les informó e invitó a hacer parte del POMCA. También fueron identificadas algunas de las instituciones educativas localizadas en los municipios y que tiene incidencia en la cuenca.

UNIVERSIDAD DE SANTANDER, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA, UNIVERSIDAD SANTO TOMAS, CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS, UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA, SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA, UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, UNI. PONTIFICIA BOLIVARIANA, UNIVERSIDAD ANTONIO



NARIÑO, UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA, UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER, UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.

**J. Instituciones Educativas:**

El Ministerio de Educación Nacional plantea que para hacer de la Educación Ambiental un componente dinámico, creativo, eficaz y eficiente dentro de la gestión ambiental es necesario generar espacios de concertación y de trabajo conjunto entre las instituciones de los diferentes sectores y las organizaciones de la sociedad civil, involucrados en el tema, se identificaron 9 (IE) que hacen presencia en el área de la cuenca.

**K. Municipios con jurisdicción en la cuenca**

En este análisis se encuentra las alcaldías de Rionegro, El Playón y Surata. Dentro de sus funciones en materia ambiental, además de aquellas funciones que le sean asignadas por la Ley, se tienen las siguientes atribuciones especiales:

- Promover y ejecutar programas y políticas nacionales, regionales y sectoriales en relación con el medio ambiente y los recursos naturales renovables; elaborar los planes, programas y proyectos ambientales municipales articulados a los planes, programas y proyectos regionales, departamentales y nacionales.
- Dictar con sujeción a las disposiciones legales reglamentarias superiores las normas necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico del Municipio.
- Adoptar los planes, programas y proyectos de desarrollo ambiental y de los recursos naturales renovables, que hayan sido discutidos y aprobados a nivel regional, conforme a las normas de planificación ambiental.
- Participar en la elaboración de planes, programas y proyectos de desarrollo ambiental y de los recursos naturales renovables a nivel departamental.
- Colaborar con las Corporaciones Autónomas Regionales en la elaboración de los planes regionales y en la ejecución de programas, proyectos y tareas necesarios para la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
- Ejercer, a través del Alcalde como primera autoridad de policía con el apoyo de la Policía Nacional y en coordinación con las demás entidades del Sistema Nacional Ambiental -SINA-, con sujeción a la distribución legal de competencias, funciones de control y vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales renovables, con el fin de velar por el cumplimiento de los deberes del Estado y



- de los particulares en materia ambiental y de proteger el derecho constitucional a un ambiente sano.
- Coordinar y dirigir, con la asesoría de las Corporaciones Autónomas Regionales las actividades permanentes de control y vigilancia ambiental que se realicen en el territorio del Municipio o Distrito con el apoyo de la fuerza pública, en relación con la movilización procesamiento, uso, aprovechamiento y comercialización de los recursos naturales renovables o con actividades contaminantes y degradantes de las aguas, el aire o el suelo.
  - Dictar, dentro de los límites establecidos por la ley, los reglamentos y las disposiciones superiores, las normas de ordenamiento territorial del municipio y las regulaciones sobre usos del suelo.
  - Ejecutar obras o proyectos de descontaminación de corrientes o depósitos de agua afectados por vertimientos del municipio, así como programas de disposición, eliminación y reciclaje de residuos líquidos y sólidos y de control a las emisiones contaminantes del aire.
  - Promover, cofinanciar o ejecutar, en coordinación con los entes directores y organismos ejecutores del Sistema Nacional de Adecuación de Tierras y con las Corporaciones Autónomas Regionales, obras y proyectos de irrigación, drenaje, recuperación de tierras, defensa contra las inundaciones y regulación de cauces o corrientes de agua, para el adecuado manejo y aprovechamiento de cuencas y microcuencas hidrográficas.

Se avanzó en el proceso de acercamiento e información a los alcaldes, secretarios de planeación y desarrollo, personeros y concejales municipales, con el fin de consolidar el proceso y ratificar su apoyo.

Además de identificó y caracterizó a la policía ambiental, siendo estos organismos de seguridad en cada zona; de igual manera se realizó el proceso con los organismos de atención y emergencia y UMATAS que hacen presencia en algunos de los municipios.

#### L. Instituciones de Control y Vigilancia

Son las entidades de control social y político que tiene relaciona directa con la cuenca su función es velar por la protección y conservación de los recursos naturales, asegurar que el uso correcto de los recursos económicos de los proyectos ambientales que se adelanten en la cuenca, autorizar al alcalde municipal para que



desarrolle inversiones y proyectos destinados a la conservación y protección de los recursos naturales se identificaron:

PROCURADURÍA AMBIENTAL Y AGROPECUARIA DE SANTANDER, PERSONERÍAS MUNICIPALES DE LOS 9 MUNICIPIOS, CONCEJO MUNICIPALES, CDMB, CORPONOR, CORPOCESAR, ASOCARS.

### **M. Instituciones de Seguridad**

Son organismos que tiene como interés apoyar a los entes territoriales y a la autoridad ambiental a la protección de los recursos naturales en el control de extracción de fauna y flora ilegal, garantizan la seguridad y la convivencia pacífica al interior de las fronteras del territorio colombiano se identificaron en los tres municipios de la cuenca tres estaciones de la POLICÍA NACIONAL con la dependencia de GESTIÓN AMBIENTAL

### **N. Instituciones de Atención y Emergencia**

Son organismo que tiene su fin en atender la ocurrencia de fenómenos naturales y prevenir afectaciones de las comunidades asentadas, a su vez adelanta acciones para atender a la población ante la ocurrencia de los fenómenos desastrosos y prevenir en áreas de riesgo reduzcan la vulnerabilidad de dicha afectación, se identificó CUERPO DE BOMBEROS Y DEFENSA CIVIL DE LOS MUNICIPIOS

### **O. Consejos Departamentales, distritales y municipales para la Gestión del Riesgo**

Son las instancias de coordinación, asesoría, planeación y seguimiento quienes deben garantizar la efectividad y articulación de los procesos de la Gestión del Riesgo en la entidad territorial que a cada uno le corresponde.

Es de resaltar que el trabajo de cooperación de todas las entidades que hacen parte del sistema no se hace de manera independiente, sino que apunta a la integralidad de las comunidades y sus habitantes, haciéndolos responsables de acciones que permitan la seguridad de todos y cada uno, por tal motivo no olvide que usted también es responsable de esta tarea.

### **P. Institucionales del Orden Nacional.**

Los actores institucionales del orden nacional corresponden a los diversos sectores del Gobierno Colombiano, que de una u otra forma intervienen en el tema del recurso hídrico en la cuenca del río Lebrija Medio, estas entidades cuyos objetivos se identifican en la relación ambiental de velar porque los procesos y los proyectos



no afecten negativamente los recursos naturales, y sus comunidades, como a su vez garantizan la protección, conservación de los recursos.

PARQUES NACIONALES DEL AGUA, INSTITUTO DE METEOROLOGÍA, HIDROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES.

#### **Q. Departamentos con jurisdicción en la cuenca.**

En el análisis de actores se encuentra en la Gobernación del Santander, Gobernación del Norte de Santander y Gobernación del Cesar con sus respectivas Secretarías Departamentales, dentro de sus funciones en materia ambiental, además de aquellas funciones que le sean delegadas por la Ley, se encuentran las siguientes atribuciones especiales:

- Promover y ejecutar programas y políticas nacionales, regionales y sectoriales en relación con el medio ambiente y de los recursos naturales renovables.
- Expedir, con sujeción a las normas de superior jerarquía, las disposiciones departamentales especiales relacionadas con el medio ambiente.
- Dar apoyo presupuestal, técnico, financiero y administrativo a las Corporaciones Autónomas Regionales, a los municipios y a las demás entidades territoriales que se creen en el ámbito departamental, en la ejecución de programas y proyectos y en las tareas necesarias para la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
- Ejercer, en coordinación con las demás entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA) y con sujeción a la distribución legal de competencias, funciones de control y vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales renovables, con el fin de velar por el cumplimiento de los deberes del Estado y de los particulares en materia ambiental y de proteger el derecho a un ambiente sano.
- Desarrollar, con la asesoría o la participación de las Corporaciones Autónomas Regionales, programas de cooperación e integración con los entes territoriales equivalentes y limítrofes del país vecino, dirigidos a fomentar la preservación del medio ambiente común y los recursos naturales renovables binacionales.
- Promover, cofinanciar o ejecutar, en coordinación con los entes directores y organismos ejecutores del Sistema Nacional de Adecuación de Tierras y con las Corporaciones Autónomas Regionales, obras y proyectos de irrigación, drenaje,



recuperación de tierras, defensa contra inundaciones y regulación de cauces o corrientes de agua, para el adecuado manejo y aprovechamiento de cuencas hidrográficas.

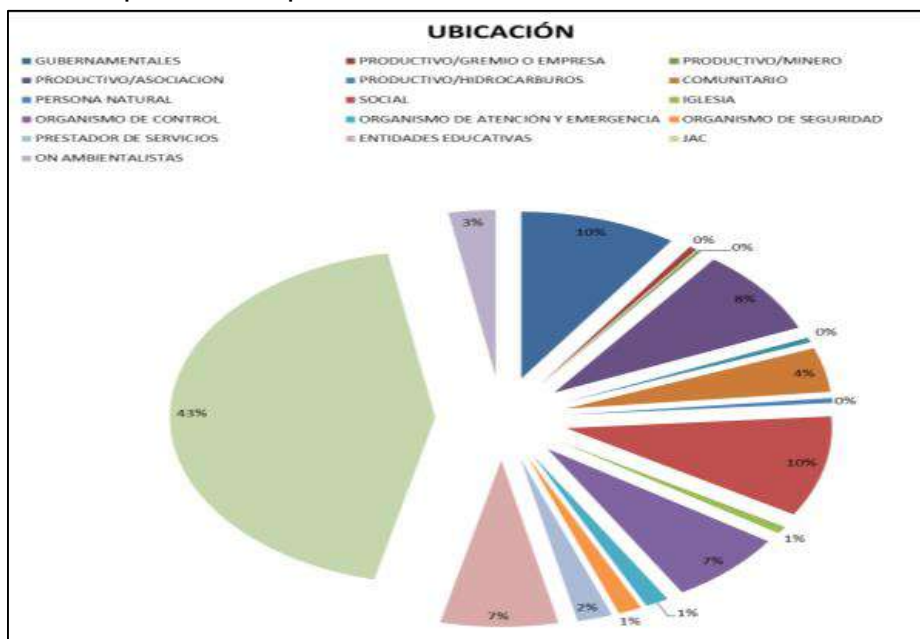
- Coordinar y dirigir, con la asesoría de las Corporaciones Autónomas Regionales, las actividades de control y vigilancia ambientales intermunicipales, que se realicen en el
- Gestionar e implementar acciones que apunten al desarrollo ambiental del departamento a través de escenarios participativos; (con entidades públicas del nivel internacional, nacional y regional que desarrollen acciones ambientales), que permitan armonizar los instrumentos de planificación territorial tales como los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas – POMCA, los Planes de Ordenamiento Territorial, los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, los planes de saneamiento y manejo de vertimientos, y los planes de manejo y protección de humedales, entre otros.

#### R. Institucionales del Orden Regional.

Son entidades descentralizadas, relacionadas con el nivel nacional, departamental y municipal que cumple una función administrativa del Estado; es de carácter público, dotado de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargados por la ley de administrar dentro del Área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y normativas. CORPORACIÓN AUTÓNOMA PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA, CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE SANTANDER, CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, INCODER, INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO.



Figura 13. Participación de tipo de actor en la cuenca.



Fuente UT Pomcas Lebrija Medio 2015

**1.2.4 Caracterización,** Clasificación y agrupación de actores según su rol en la cuenca. La caracterización de actores es una herramienta vital en el proceso participativo del POMCA, por medio de la cual se denota la particularidad de cada actor, y se enfoca en mostrar la pluralidad de los sectores y organizaciones con sus intereses presentes en la cuenca a ordenar; llevando así a estrategias de manejo que sean efectivas, equitativas y sostenibles.

Se toma como soporte y apoyo metodológico lo establecido por Comisión Nacional del Agua – CONAGUA de México, en su documento guía para la identificación da actores, ubicado link en internet <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/IAC.pdf>.

Los Actores Clave se encuentran y están representados en los más diversos temas y dimensiones de la sociedad regional y local. En todas existen funciones, relaciones e interacciones entre los distintos actores. Igualmente, diferencias o conflictos a diferente escala y nivel de complejidad. La identificación deberá centrarnos en qué es lo central del proyecto y a partir de la respuesta dar peso y prioridad a los factores de directa intervención en el proceso operacional. En cada tema implicado hay un actor facultado que representa o que está socialmente



invertido y con poder de decisión.<sup>3</sup> Según esto los Actores Clave, es importante considerar a los siguientes:

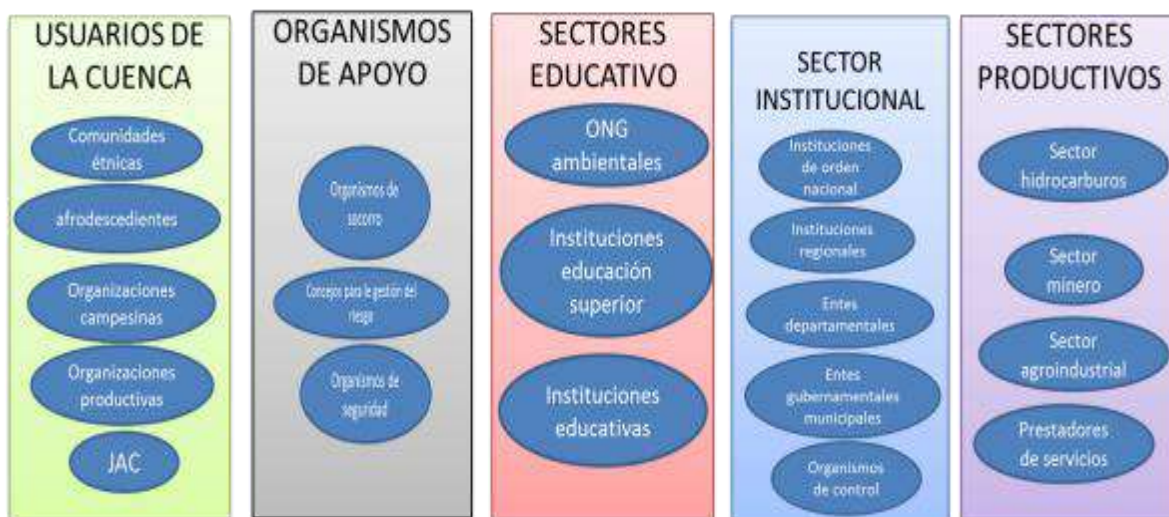
Actores económicos (empresarios, comerciantes, agroempresarios etc.)  
Actores socio-culturales (sacerdote, maestro, cronista del pueblo, médico, vecinos en general, entre otros.)

Actores político-institucionales (delegado ejidal o comunal, delegado, presidente municipal, líderes políticos etc.)

Actores Internacionales (Presidente de una ONG internacional, Cruz Roja, Banco Mundial, Unicef, Ambientalistas, etc.).<sup>4</sup>

Una vez con todos los datos de la información primaria y secundaria y la adquirida en los procesos iniciales de relacionamiento, se evaluó su ubicación geográfica, la relación que tiene con la cuenca hidrográfica, su ámbito de acción, el nivel de conocimiento que posee sobre la misma, el sector al que pertenece, tipo de organización, y se realizó una clasificación en cinco (5) grandes grupos:

Figura 14. Actores distribuidos por grupos



Fuente: Unión Temporal POMCAS Lebrija Medio y Lebrija Medio 2015.

<sup>3</sup> Comisión Nacional del Agua – CONAGUA de México, Documento guía para la identificación de actores, ubicado link en internet <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/IAC.pdf>. Pág. 8

<sup>4</sup> Ibídem pag. 10

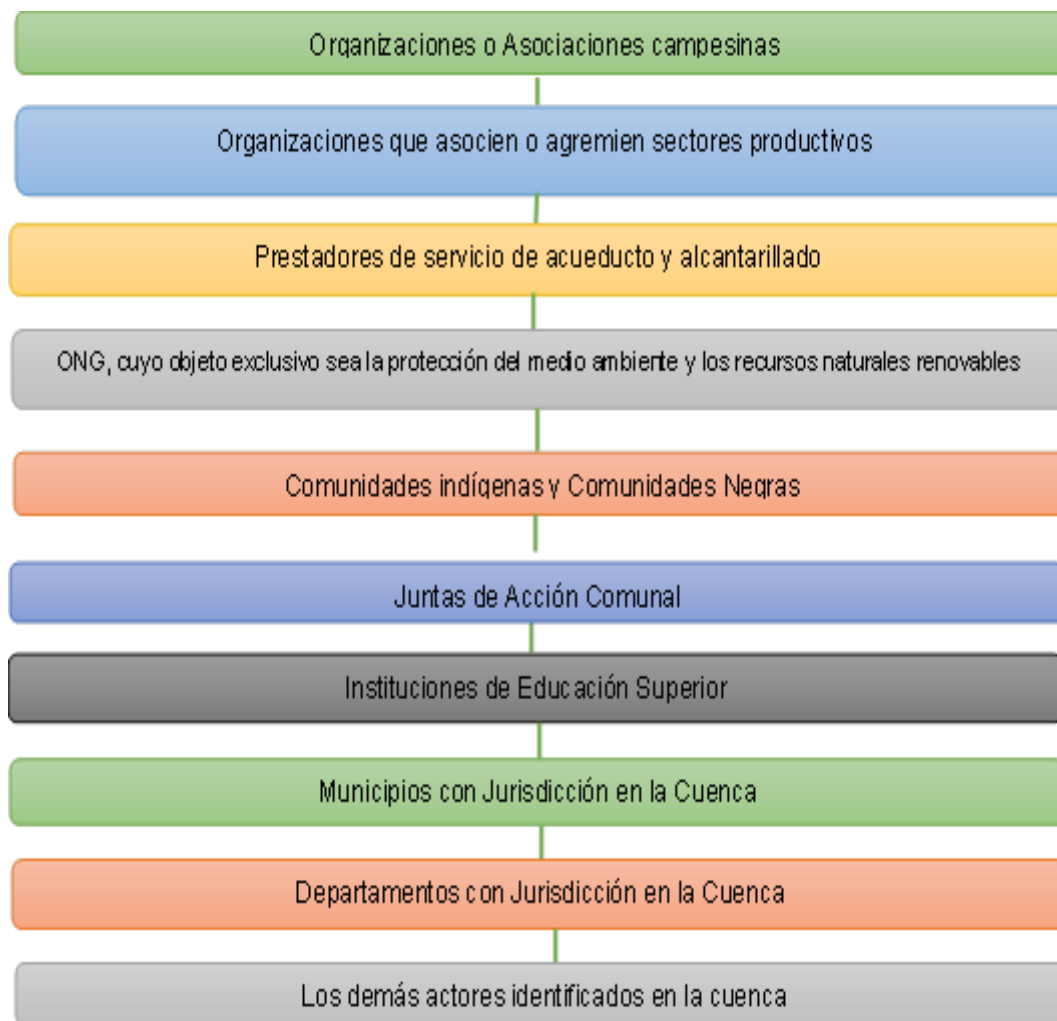




Lo anterior, atendiendo a la propuesta empleada por el Banco mundial, “Los cuatro (4) pasos para movilizar la participación de los actores sociales y sostenerla a lo largo del proceso” propuesta por “Tools to Support Participatory Urban Decision Making Process: Stakeholder Analysis”, de la serie UrbanGovernanceToolkit del programa HABITAT de la Organización de las Naciones Unidas, 2001.

Además se tuvo en cuenta la clasificación de grupos de actores definidos en la resolución 0509 de 2013 que reglamenta los Consejos de Cuenca y que se muestran en la Figura.

Figura 15. Grupos de actores de consejos de cuenca.



Fuente: Unión Temporal POMCAS Lebrija Medio y Lebrija Medio 2015.



De acuerdo a la clasificación contextual de actores, se establecieron cinco (5) fichas de caracterización (Anexo 4), las cuales se diseñaron teniendo en cuenta los lineamientos establecidos por la Guía Técnica de Formulaciones de POMCA:

- ¿Están siendo o podrían verse afectados por los problemas ambientales actuales y potenciales de la cuenca?
- ¿Podrían ser afectados por la propuesta de solución (proyectos, programas) que plantee el POMCA?;
- ¿No están siendo directamente afectados o no se van a ver afectados, pero ¿podrían tener un interés en la propuesta?
- ¿Poseen información, experiencia o recursos necesarios para formular e implementar el Plan de Ordenación de la Cuenca?
- ¿Son necesarios para la aprobación y adopción del Plan?
- ¿Son necesarios para la implementación de la zonificación y los proyectos?
- ¿Consideran que tienen derecho a estar involucrados?

Cabe destacar, que el acercamiento a los actores para diligenciar las fichas de caracterización se realizó a través de encuentros grupales, personales, contacto telefónico, y para el caso de algunos sectores productivos se indagó información complementaria de las páginas Web ya que no se logró hacer el correspondiente contacto, por razones de disposición y tiempo de los mismos.

A su vez, el proceso de validación y valoración de actores sociales se llevó a cabo a partir de las experiencias y análisis del equipo social, en el cual se tuvo en cuenta la información derivada de las caracterizaciones: el conocimiento que cada tipo de actor tiene de la cuenca, así como las funciones que ejercen influencia en ese territorio, las cuales son características de análisis que permiten establecer una primera priorización de actores clave en la base de datos, focalizando aquellos actores que pueden ser más relevantes; información que posteriormente se valida en los espacios de participación que permiten la priorización definitiva.

**Para establecer la validación y valoración, se tienen en cuenta los siguientes ítems:**

- ¿Cuáles actores tienen información?



Se orienta a identificar aquellos actores clave que pueden facilitar información primaria y/o secundaria sobre la cuenca.

- ¿Cuáles actores cuentan con recursos?

Esta pregunta está orientada a identificar los actores que pueden tener disponibilidad, capacidad de movilización o mecanismos de gestión de recursos humanos, técnicos o financieros.

- **¿Cuáles actores tienen poder de influencia?**

Tomando el documento de CONAGUA. 2007, “en relación al análisis e identificación de actores, La relación de los Actores Clave variará de proyecto a proyecto y del contexto en el que se encuentre, así como de su etapa de implementación. Un Actor Clave no necesariamente será prioritario en la misma medida si el objetivo del proyecto” Para el caso, los actores se clasificarán por influencia y posición frente al poder.

1. Influencia: es decir, la capacidad de movilización social y recursos del actor
2. Posición frente al proyecto, sea a favor, neutral o en contra
3. El poder de influencia se refiere a la capacidad que tiene un actor de incidir significativamente (positiva o negativamente) las acciones de otros actores.

La interrelación de estos tres criterios, permite identificar aquellos actores que tienen **IMPORTANCIA E INFLUENCIA** para el proceso, en la medida que cuenten con mayor información, disponibilidad de recursos y poder de influencia; su participación puede ser determinante para alcanzar los objetivos del proyecto.

Los criterios de evaluación por grupo de actores, se presentan en la figura 15

Figura 16. Matriz de Valoración de Actores.

VALORACIÓN NIVEL DE IMPORTANCIA E INFLUENCIA																
MUNICIPIO	TIPO DE ACTOR	1.DISPONIBILIDAD DE RECURSOS			2.DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN			3.PODER DE DECISIÓN/INFLUENCIA								
ESCALA DE VALOR		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1

Fuente: Unión Temporal Ríos Lebrija Medio y Lebrija Medio

Una vez identificados los actores, categorizados, conociendo las funciones y roles que desempeñan, se realizó la valoración de las diversas posiciones e intereses



que contribuirán a definir las estrategias y mecanismos más adecuados que faciliten el establecimiento de acuerdos y compromisos futuros frente al proceso, a la vez que garanticen una participación incluyente y equitativa.

Es así como se definieron tipologías principales, por lo que se realizó evaluando la importancia de cada tipo de actor en la actualización del POMCA. Lo que se llevó a cabo a través de los siguientes criterios:

**Posición:** En este criterio se evalúa la posición con la que cada actor participa en el proceso, si es un actor con una posición positiva presto a apoyar el proceso o por el contrario presenta una posición negativa, siendo detractor de las actividades a realizar.

**Interés:** En este criterio se relaciona con el interés que cada actor manifiesta en el proyecto, según el nivel de participación que haya tenido en los talleres realizados y la manifestación expresa de continuar participando en el proceso. Los criterios se evalúan por grupo de actores.

Figura 17. Criterios de Valoración de Actores.

MUNICIPIO	TIPO DE ACTOR	1. POSTURA			2. INTERÉS	
		OPOSICIÓN	INDECISO	APOYO	POCO INTERES	ALGÚN INTERES
						MUY INTERESADO

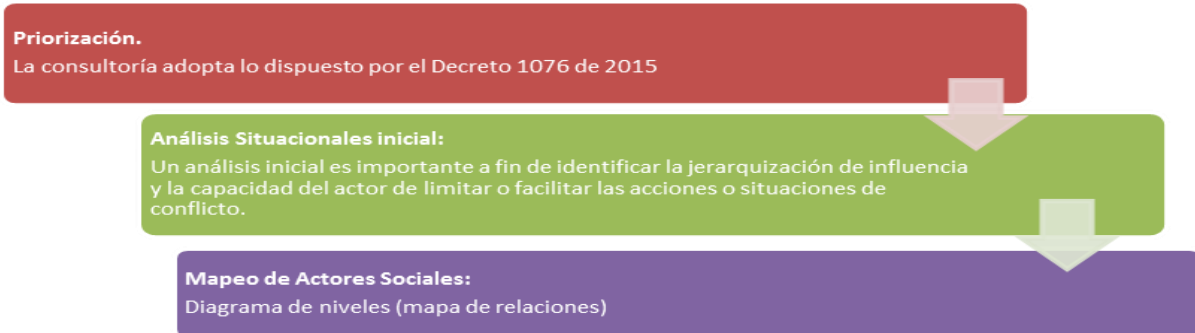
Fuente: Basado en la Guía de Identificación de Actores Clave de la Comisión Nacional del Agua - CONAGUA. México (2007).

### 1.2.5 Metodología de mapeo y priorización de actores

Para la metodología de mapeo y priorización de actores se tuvo en cuenta la siguiente estructura y el muro de participación.



Figura 18. Metodología de mapeo y priorización de actores.



Fuente: Unión Temporal POMCAS ríos Lebrija Medio Y Lebrija Medio 2015.

Figura 19. Metodología del muro de la participación.



Fuente: Unión Temporal POMCAS ríos Lebrija Medio Y Lebrija Medio 2015.

**1.2.6 Incorporación de la gestión del riesgo en la fase de Aprestamiento**

La definición de la estrategia institucional y de captura y manejo de la información para la inclusión de la gestión de riesgos, se realiza a través de la identificación de la información existente, el análisis de debilidades y fortalezas institucionales en el tema y las bases para elaborar el plan operativo para la identificación y evaluación de la susceptibilidad a las amenazas y de los escenarios de riesgos.



En esta fase es importante que se identifiquen, caractericen y prioricen los actores claves de la cuenca que pueden aportar en la construcción del componente de gestión del riesgo. Así mismo se requiere contactarlos en esta fase para que se pueda recolectar la información existente al respecto y para la elaboración del modelo preliminar de construcción del riesgo, se tendrá en cuenta en la metodología DOFA en los espacios de participación.

• **Los alcances de la gestión del riesgo en la fase de aprestamiento:**

1. Conocer cómo se han dado los procesos de construcción de las condiciones de riesgo en la cuenca, con el fin de identificar las amenazas, los elementos expuestos, la vulnerabilidad y la condición de riesgos que se generan como base para identificar los escenarios de riesgo.
2. Identificar el nivel de conocimiento de las capacidades de los actores institucionales y comunitarios frente a la gestión del riesgo.
3. Identificar y caracterizar los actores relevantes para la gestión del riesgo en las diferentes fases del POMCA.
4. Construir la estrategia preliminar para la identificación y evaluación de amenazas, análisis de vulnerabilidad e identificación de escenarios de riesgo para la formulación del POMCA.

**1.2.7 Análisis de actores de la Cuenca Lebrija Medio**

**Los actores claves identificados en la cuenca del río lebrija medio**

**Actores Sociales y Comunitarios Identificados.**

La identificación es un proceso de reconocimiento, diferenciación, agrupación, identidad y caracterización general de los actores clave, el procedimiento a seguir para la identificación de actores claves se establecen en varias etapas para aplicarse entre uno y dos meses (Información secundaria y Trabajo de Campo). Con el propósito de completar y corroborar información buscando con ello la mayor objetividad. En la Figura 10 se presentan los pasos que permitan retroalimentar el proceso dentro de la estrategia de participación en la identificación de actores. (Comisión Nacional de Agua 2007)

En un comienzo la consultoría logra identificar por medio de solicitud de información por parte del equipo social en el proceso de acercamiento y relacionamiento durante el contacto directo en reuniones en los tres (9) municipios, que corresponde al



Departamentos Santander, Norte de Santander y Cesar, con las entidades municipales, alcaldías municipales, Secretarías de desarrollo social, comunitario, secretarías de planeación, concejos municipales, secretarías privadas, secretarías de gobierno, personeros municipales, concejo municipales, juntas de acción comunal y organizaciones sociales entre otros.

Se logra establecer y agrupar a los actores sociales y comunitarios mediante el análisis de información secundaria EOT y PBOT de las 3 Administraciones municipales, así:

**Departamentos:** Gobernación de Santander, Gobernación de Norte de Santander y Gobernación del Cesar, con sus diferentes secretarías, especialmente la de Planeación, Agricultura, Desarrollo Social, Infraestructura y Agua Potable. La Asamblea del Departamento como órgano de control político y definición de límites municipales y departamentales. Organismos de control (Contraloría y Procuraduría), pues tienen que ver con la presentación de informes del estado de los recursos naturales y ambientales, así como el cumplimiento de las normas ambientales y las políticas públicas del orden nacional y regional.

**Municipios:** Administraciones Municipales (Alcaldes, presidentes de Concejo Municipal, personeros Secretarios de Planeación, Inspectores de Policía, Directores de Núcleo, de los Municipios, Sector Educativo, Salud y Vivienda. Estamentos básicos del municipio (Sectores Religiosos, Policía Nacional, Comerciantes, transportadores)

**Instituciones Nacionales: MINAMBIENTE, IGAC, IDEAM, INCODER, ICA.**

Sector Académico (UIS, UPB, UTS, SENA, y Colegios e Institutos municipales).

Se presentan, los actores e instituciones identificadas preliminarmente mediante la revisión de fuentes secundarias y trabajo de campo que servirán de referencia para su complementación en los diversos espacios de participación

Organizaciones sociales, gremiales, sectoriales, ambientales y población del área directa de la cuenca :La dinámica de interacción e integración de los diversos sectores sociales, económicos y culturales de la cuenca Río Lebríja Medio, está caracterizada por la ruralidad de los municipios, pues se concentra la mayoría de la población en los sectores veredales y una injerencia determinante de productores agropecuarios (cafeteros, cacaoteros, ganaderos y pescadores), quienes inciden



positiva y/o negativamente en los recursos naturales y ambientales, ecosistemas estratégicos y zonas de vida (bosques altos andinos, páramos y Subpáramos).

Durante la fase de aprestamiento se ha realizado reuniones de presentación del proyecto, se ha identificado y contactado con líderes de los diferentes espacios reuniones en los municipios, visitas a las instituciones (Juntas de Acción Comunal Urbanas y Rurales, Veedurías Ciudadanas Ambientales, Asociaciones de Acueductos Comunitarios, Madres Líderes, Comités Municipales de Cafeteros y Cacaoteros, Asociaciones de Productores Agropecuarios, Cooperativas de productores y microempresarios, Organizaciones Ambientales, Guardabosques que trabajan por la conservación y protección de los recursos naturales y ecosistemas estratégicos (Paramos, bosques y nacimientos de agua), Asociaciones de Pequeños y Medianos Ganaderos, Organizaciones, y Ciudadanía en General.

Actores Claves identificados ejercicio. Con el fin de realizar la identificación y caracterización de los actores la Consultoría reconoce que los actores claves son todas las personas que se consideren con el derecho de participar en el POMCA, y que sus actividades son realizadas dentro las áreas de influencia de la cuenca, por esta razón se realiza el ejercicio de sistematización de las bases de datos existente, se inicia el proceso de delimitación por las áreas divisorias de la cuenca, identificación de actores que pese a zonificación y permanencia puedan ser considerados como actores claves, se logra establecer que los actores claves se agruparan en el marco de la Resolución 0509 del 2013 donde obedece a la delimitación geográfica y cartográfica de las veredas.

Una vez sistematizada la información se dio inicio a las actividades de análisis de información de las bases de datos frente a la información cartográfica la delimitado de la cuenca, por 3 departamentos, y 9 municipios con un total de 182 veredas, a fin de levantar y validar la información fue necesario realizar el contacto por medio de llamadas telefónicas para realizar nuevamente visita a los municipio por parte del equipo social y acercamiento a los actores claves como a los diferentes entes regionales, y locales como a diferentes organizaciones que asociación comunidades campesinas y presidentes de junta de acción comunal, se logra realizar entrevista y aplicación formato para proceder a caracterizar los actores claves a fin de reconocer el grado de interés, posición e influencia para el Plan de ordenación.





### **Concertación de actores y actividades programadas con destinatarios.**

Para la Consultoría todas las actividades de socialización y reunión con actores sociales y comunitarios deberán ser concertadas y planeadas con anterioridad por el equipo social de la consultoría; contar con la atención y el tiempo de los actores obedece a establecer acciones que busca el encuentro efectivo y brindan la posibilidad de la participación activa como la disposición del actor en la construcción del POMCA.

El reconocimiento del contexto social y económico del actor social como es identificar sus dificultades, en terreno, los problemas para el transporte, para el acceso a las zonas urbanas, las actividades que desarrollan en cada municipio y cuáles son los puntos de encuentro social y/o comunitario para el intercambio de bienes y servicios de la misma comunidad, con este análisis por parte de la consultoría se estable el desplazamiento a las zonas de los municipios donde se lograr concluir reunión con los actores a fin de aplicar la entrevista formato de caracterización de actores.

Durante la fase de aprestamiento en las actividades de acercamiento e identificación actores se ha observado las dificultades que indica para el desplazamiento a el casco urbano como es en el municipio de Surata y el municipio de Rionegro y El Playón las zonas identificadas se encuentran en la parte alta donde las condiciones de acceso, comunicación como necesidades de servicio y atención son la constante preocupación por los pobladores, sumado a esto solo hay una que de transporte intermunicipal llamado carro de línea que pasa cada dos, tres días y a una hora determinada dificultando las actividades de desplazamiento y comercialización de los productos, por esta razón la comunidad ha encontrado en un medio informal como el “moto domiciliario” y los carros llamados piratas una solución a las necesidad del transporte aun reconocen que recurren a este servicio únicamente der ser necesario por el alto costo que este representa en trayectos para las zonas rurales dispersas y con difícil en vías.

### **Sensibilización y formación a los actores claves, en los diferentes espacios participativos del POMCA Rio Lebrija Medio.**

Desde el primer momento de relacionamiento e identificación con actores claves, los profesionales buscaran sensibilizarlos en la importancia de su participación en el proceso de formulación del POMCA. En cuanto a la formación de actores, se adelantará dentro de los espacios de participación, realizando exposiciones de



aspectos técnicos y normativas del POMCA, pertinentes a la actividad que se vaya a realizar en los encuentros definidos para cada una de las fases. Estas actividades estratégicas se centrarán principalmente en Consejo de Cuenca y con actores claves.

El siguiente paso es identificar cuáles pueden ser los intereses de cada uno de los actores que han incluido en el listado y marcar la casilla correspondiente a la posición que pueden asumir frente a lo que se plantea, su nivel de interés en el problema y la influencia que pueden tener en que se acepten o no las acciones del POMCA.

Durante el periodo este fase se ha venido convocando a diferentes espacios de socialización reuniones, encuentros con los actores claves donde se ha levantado la caracterización y este instrumento nos permitió organizar a los actores según su interés y capacidad de incidir en la adopción del Plan de ordenación y manejo de la cuenca, si existe alguna relación frente al proceso, qué capacidad tienen de limitarlo, que rol cumplen en el proceso?, pudiendo de esta manera, identificar cuáles son los actores a quienes se dará prioridad en el diseño del POMCA, cuales son los actores que siendo importantes en su capacidad de influencia no están vinculados en el consejo de cuenca, así mismo se busca la estrategia para lograr su vinculación, a fin de sostenerlos a lo largo del proceso.

Durante este proceso se determinan, qué actores están siendo o podrían verse afectados por el recurso hídrico, quienes no están siendo directamente afectados, pero podrían tener un interés en la propuesta, quienes poseen información, experiencia o recursos necesarios para formular e implementar proyectos o alternativas de solución, quienes podrían estar involucrados en las decisiones relacionadas con el problema y la propuesta en su territorio.

Con estos actores se podrá priorizar los problemas económicos, ambientales y sociales y con el equipo técnico investigar de manera permanente la situación biofísica, económica, social y cultural de la cuenca, para mejorar el diagnóstico de la cuenca con información primaria, véase: Anexo 4 Formato de Caracterización de Actores.

La consultoría haciendo una análisis del contexto de las zonas de incidencia define establecer condiciones necesarias para la participación activa de los actores claves,



con el fin de lograr de cumplir objetivo se estable una serie de estrategias como ubicar los espacios a desarrollar en lugares y zonas de los municipios de fácil acceso y proximidad a cada uno de los municipios logrando trayectorias equidistantes, es por este motivo que se la Consultoría toma la decisión y que realizará cuatro (4) espacios de participación donde se brindara la información referente al POMCA y (Auditorías Visibles ), dichos espacios se ha socializado por medio de llamadas telefónicas a los actores donde estos manifiestan su atención a la reunión y refieren confirmar su asistencia.

Por este motivo la Consultoría socializa las acciones y actividades programadas con destinatarios de la estrategia que permitirá proyectar con eficacia las actividades planeadas para la fase como los Foros, los talleres y reuniones de las fases del POMCA.

A partir del trabajo de campo realizado por el equipo social en vista a los municipios, se pudo observar a en los diferentes actores contactados y visitados una actitud de desconfianza frente a las acciones y el trabajo en campo con la comunidad, varias personas expresaron no permitir que se tome fotos de ellos y tampoco firma ningún formato como refieren.

A nivel general las manifestaciones de las comunidades de la zona de incidencia en la cuenca, es la necesidad de conocimiento sobre el POMCA y con una postura de escucha frente a los conversatorios, reuniones y espacios de participación, manifestaciones sobre la preocupación por el problema de ambiental (sequía y explotación minera) que es presente actualmente en los departamentos, el desconocimiento de los presidentes de JAC porque no se cuenta con información concreta y manejable sobre su rol en los planes de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas presidentes de junta de acción comunal, asociaciones gremiales.

La adecuada intervención en el ámbito de la participación ciudadana depende del establecimiento de mecanismos adecuados según la prioridad que tiene cada actor en el proceso. Es por esto que se establecen variables que posibiliten la valoración de los actores en función de los criterios como Intereses, Poder de Influencia, Posición frente al proyecto, entre otros. Así, algunos actores tendrán mayor impacto y mayor influencia que otros, ubicándose de forma diferente en el mapa de actores de la Cuenca.



Para efectos de realizar la valoración de los actores identificados para la Cuenca de del Rio Lebrija Medio, se tomaron en cuenta dos (2) criterios:

Interés en el POMCA: Se define como las relaciones de afinidad (confianza) frente a los opuestos (conflicto), en la propuesta de intervención. Se consideran los siguientes tres (3) aspectos:

- ✓ A favor: predomina las relaciones de confianza y colaboración mutua.
- ✓ Indeciso/indiferente: Predomina las relaciones de afinidad pero existe una mayor incidencia de las relaciones antagónicas.
- ✓ En contra: el predominio de relaciones es de conflicto.

Influencia o Poder: Se define como la capacidad del actor de limitar o facilitar las acciones que se emprenda con la intervención. Se consideran los siguientes niveles de poder:

- ✓ Alto: predomina una alta influencia sobre los demás
- ✓ Medio: La influencia es medianamente aceptada
- ✓ Bajo: hay una débil influencia sobre los demás actores
- ✓ Ninguno: No hay influencia sobre los demás actores.

A partir de los criterios anteriores, se establece la prioridad de acuerdo con la matriz de cruce de valoración de actores.

Figura 20. Matriz de cruce de valoración de actores.

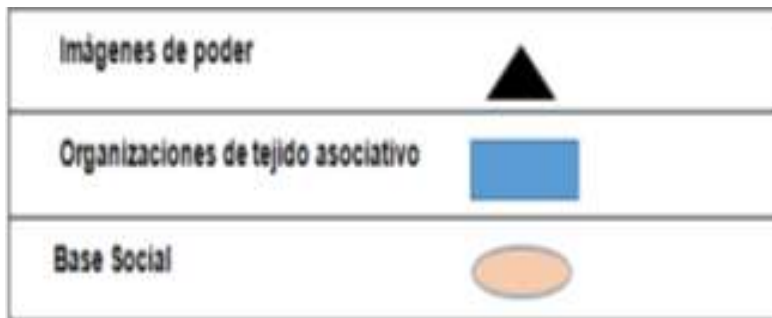
Interés en el POMCA	Jerarquía o Poder			
	NINGUNO	BAJO	MEDIO	ALTO
A favor	Bajo	Bajo	Medio	Medio
Indeciso/ Indiferente	Bajo	Medio	Medio	Alto
En Contra	Medio	Medio	Alto	Alto

Fuente: Unión Temporal POMCAS Lebrija Medio y Lebrija Medio 2015.

El proceso de Identificación y clasificación de actores se llevó a cabo por grupos de actores (clúster), para reconocer los más importantes, incorporando las instituciones, grupos organizados o personas que podrían ser relevantes en función de los objetivos planteados en el proyecto.



Figura 21. Clasificación de los actores de la cuenca.



Fuente: Unión Temporal POMCAS Lebrija Medio y Lebrija Medio 2015.

El primer clúster hace referencia a las instituciones que hacen presencia en el territorio en el ámbito internacional como nacional y las instituciones tanto públicas como privadas, tal como aparece consignado en la tabla 12, representado en las imágenes de poder.

Tabla 11 Imagen de poder en instituciones con presencia en la cuenca

<b>Imagen de Poder : A</b>	
<b>Gobernacion SANTANDER A1</b>	
<b>CDMB A2</b>	
<b>CAS A3</b>	
<b>CORPONOR A4</b>	
<b>Gobernacion NTE DE SANTANDER A5</b>	
<b>PERSONERIAS A6</b>	
<b>CONCEJO MUNICIPAL A7</b>	
<b>OFICINA DE DESARROLLO RURAL A8</b>	
<b>POLICIA NACIONAL A9</b>	
<b>ALCALDIA LEBRIJA A10</b>	
<b>ALCALDIA CACHIRA A11</b>	
<b>ALCALDIA SABANA DE TORRES A12</b>	
<b>ALCALDIA LA ESPERANZA A13</b>	
<b>SECRETARIA DE GOBIERNO MUNICIPIO DE LEBRIJA A14</b>	
<b>SECRETARIA DE PLANEACION MUNICIPIO DE LEBRIJA A15</b>	
<b>ENLACE DE VICTIMAS MINISTERIO DEL INTERIOR A16</b>	
<b>ALCALDIA PLAYON A17</b>	
<b>ALCALDIA PUERTO WILCHES A18</b>	
<b>ALCALDIA RIONEGRO A19</b>	

Fuente: Unión Temporal POMCAS Lebrija Medio y Lebrija Medio 2015.



El segundo clúster planteado se hace desde la mirada asociativa de la cual nos muestra la presencia en el territorio de las empresas, organizaciones tanto públicas como privada., tal como aparece consignado en la tabla 13.

Tabla 12 Imagen de tejido asociativo en instituciones con presencia en la cuenca

<b>Tejido Asociativo: B</b>	
<b>FEDEPALMA B1</b>	
<b>ECOPETROL ( Empresa explotación y exploracion de petroleo)B2</b>	
<b>SENA B3</b>	
<b>PETROLEOS DEL NORTE B4</b>	
<b>ASOCIACION DE PALMACULTORES (COOPALMAG, ASOLEBRIJA,LA GOMEZ, ASOAGROPALMA) B5</b>	
<b>ALICANTO COLOMBIA SAS B6</b>	
<b>ASOCAP B7</b>	
<b>DEFENSA CIVIL B8</b>	
<b>ONG CABILDO VERDE B9</b>	
<b>ASOINAGRI, ASOCONTADERO, JAC VEREDA SAN JOSE DE CONTADERO B10</b>	
<b>ASOPARAMOS B11</b>	
<b>ASOCIACION DE PESQUEROS B12</b>	
<b>CAMPOLLO B13</b>	
<b>BOMBEROS B14</b>	
<b>COOPERATIVA VIDA Y MEDIO AMBIENTE B15</b>	
<b>FENAVI B16</b>	
<b>ACOPLAMEL B17</b>	
<b>EMPOLEBRIJA B18</b>	
<b>COOPERATIVA DE RECICLAJE B19</b>	
<b>DIRECCION DE NUCLEO EDUCATIVO B20</b>	
<b>FUNDACION FUNDELA B21</b>	
<b>FUNDACION MESA DE P .V B22</b>	

Fuente: Unión Temporal POMCAS Lebrija Medio y Lebrija Medio 2015.

El tercer clúster planteado se hace desde la mirada de la base social, la cual nos muestra la presencia en el territorio de la base social presente en juntas de acción comunal tal como aparece consignado en la tabla.



Tabla 13 Imagen de base social en instituciones con presencia en la cuenca

<b>Base Social : C:</b>
JAC Vereda Altos de la Tigra ( Ivan Zafra Pedraza) <b>C1</b>
JAC Barrio la Feria ( a Yoleivy Vanegas <b>C2</b>
JAC URIBE URIBE <b>C3</b>
JAC Corregimiento de Vanegas <b>C4</b>
Persona Natural( ISIDRO HERNANDEZ BARON) <b>C5</b>
JAC Corregimiento Pueblo Nuevo ( Edil Paez Vacca) <b>C6</b>
AC VEREDA SAN JOSE DE CONTADERO <b>C7</b>
JAC V. CUYANA <b>C8</b>
JAC V MONTEVIDEO <b>C9</b>

Fuente: Unión Temporal POMCAS Lebrija Medio y Lebrija Medio 2015.

Luego de este proceso de clasificación se logró consolidar una base de datos que se anexa a los documentos, esta base de datos se construye a partir de la visita al territorio aplicando un instrumento que servirá para iniciar el proceso de identificación de igual forma se consolida una base de actores sociales, entiéndase este como lo expresa el autor:

El concepto de actores sociales, o stakeholders, (las partes interesadas) pueden ser personas, grupos u organizaciones que tienen interés en un proyecto o programa. Los actores claves son usualmente considerados como aquellos que pueden influenciar significativamente (positiva o negativamente una intervención) o son muy importantes para que una situación se manifieste de determinada forma. Un actor



social es alguien que tiene algo que ganar o algo que perder a partir de los resultados de una determinada intervención o la acción de otros actores.

Usualmente son considerados actores aquellos individuos, grupos o instituciones que son afectados o afectan el desarrollo de determinadas actividades, aquellos que poseen información, recursos, experiencia y alguna forma de poder para influenciar la acción de otros.

Por tanto los actores identificados, independiente de cuantas personas representen un solo actor, la siguiente matriz muestra la consolidación de la información en el ámbito internacional, nacional y departamental y regional.

Figura 22. Base de caracterización de los actores en cuenca.

NIVEL	Actor	Interés en el POMCA			Influencia o Poder				PRIORIDAD
		A favor	Indeciso/ Indiferente	En Contra	Alto	Medio	Bajo	Ninguno	
INTERNACIONAL	ALICANTO COLOMBIA SAS B6	X			X				
NACIONAL	FEDEPALMA B1	X			X				
	POLICIA NACIONAL A9	X			X				
	SENA B3	X			X				
	ECOPETROL ( Empresa explotación y exploración de petróleo)B2	X			X				
DEPARTAMENTAL Y REGIONAL	Gobernación SANTANDER A1	X			X				
	CORPONOR A4								
	CDMB A2	X			X				
	CAS A3	X			X				
	Gobernación NTE DE SANTANDER A5	X			X				
	PETROLEOS DEL NORTE B4	X				X			
	PERSONERIAS A6	X			X				
	DEFENSA CIVIL B8	X			X				
	BOMBEROS B14	X			X				
	ASOCIACION DE PALMACULTORES (COOPALMAG, ASOLEBRIJA, LA GOMEZ, ASOAGROPALMA) B5	X				X			
	COOPERATIVA VIDA Y MEDIO AMBIENTE B15		X			X			
	FENAVI B16	X				X			
	CAMPOLLO B13	X				X			
	ACOPLAMEL B17		X			X			
	EMPOLEBRIJA B18		X			X			
	COOPERATIVA DE RECICLAJE B19		X			X			
	DIRECCION DE NUCLEO EDUCATIVO B20		X					X	Bajo
	FUNDACION FUNDELA B21		X				X		
FUNDACION MESA DE P.V B22	X				X				

Fuente: Unión Temporal Pomcas Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.





De igual forma se identifican los actores municipales que tienen especial relevancia de acuerdo al nivel de interés en el proceso de la ordenación de la Cuenca del Río Lebrija medio, así como el nivel de influencia sobre el resto de la población, bien sea desde la base social de las juntas de acción comunal o desde el tejido asociativo, como se muestra en la siguiente matriz.

Figura 23. Matriz de tejido asociativo.

0	Actor	Interés en el POMCA			Influencia o Poder				PRIORIDAD
		A favor	Indeciso/Indiferente	En Contra	Alto	Medio	Bajo	Ninguno	
MUNICIPAL	JAC Vereda Altos de la Tigra ( Ivan Zafrá Pedraza) C1	X			X				
	JAC Barrio la Feria ( a Yoleivy Vanegas C2	X				X			
	ASOCAP B7	X			X				
	CONCEJO MUNICIPAL A7	X			X				
	ASOCIACIONES DE JUNTAS DE ACCION COMUNAL C9	X			X				
	ALCALDIA SABANA DE TORRES A12	X			X				
	ONG CABILDO VERDE B9	X					X		Bajo
	ASOCIACION DE PESQUEROS B12			X		X			
	JAC Corregimiento Pueblo Nuevo ( Edil Paez Vacca) C6	X			X				
	ALCALDIA LA ESPERANZA A14	X				X			
	OFICINA DE DESARROLLO RURAL A8	X			X				
	ASOINAGRI, ASOCONTADERO, JAC VEREDA SAN JOSE DE CONTADERO B10	X			X				
	AC VEREDA SAN JOSE DE CONTADERO C8	X			X				
	ASOPARAMOS B11	X			X				
	Persona Natural( ISIDRO HERNANDEZ BARON) C5	X			X				
	ALCALDIA CACHIRA A11	X			X				
	ALCALDIA LEBRIJA A10	X			X				
	SECRETARIA DE GOBIERNO MUNICIPIO DE LEBRIJA A16	X			X				
	SECRETARIA DE PLANEACION MUNICIPIO DE LEBRIJA A17	X			X				
	ENLACE DE VICTIMAS MINISTERIO DEL INTERIOR A18	X			X				
JAC URIBE URIBE C3		X				X			
JAC V. CUYANA C8		X				X			
JAC Corregimiento de Vanegas C4	X				X				
JAC V MONTEVIDEO C9	X				X				
ALCALDIA PLAYON A17	X				X				
ALCALDIA PUERTO WILCHES A18	X				X				
ALCALDIA RIONEGRO A19	X				X				

Fuente: Unión Temporal Pomcas Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Cuando explicábamos los criterios propuestos para hacer esta construcción del mapa de actores, se plantea hacer un Análisis de los actores, llevando a cabo la inclusión de elementos entre las siguientes categorías:

- a. Relaciones predominante que tiene que ver con el nivel de interés respecto del tema que propone el proyecto
  - Confianza y colaboración mutua)
  - Indeciso/indiferente
  - En contra (predominan relaciones de conflicto.
- b. Niveles de poder que tiene que ver con la capacidad de influencia sobre los otros actores.
  - Alto: alta influencia sobre los demás
  - Medio: Mediana influencia sobre los demás
  - Bajo: no hay influencia sobre los demás

El siguiente paso ha sido identificar las relaciones de influencia o poder que se pueda ejercer para lo cual en la matriz anterior se ubican los colores y los convenios que se proponen para los clústeres propuestos.

A partir del anterior análisis se construye un sociograma, el cual se plantea a partir de la observación como una organización no gubernamental como Cabildo Verde tiene una relación conflictiva con las juntas de acción comunal, por ende el nivel de influencia es baja sobre las comunidades, lo que llama la atención es que generalmente las organizaciones no gubernamentales tienden a tener aprobación por parte de las comunidades circundantes.

La gran mayoría de los actores presentan una alta influencia sobre las comunidades de tal forma que faciliten el proceso, de igual manera presentan una reacción favorable al proyecto en sí.

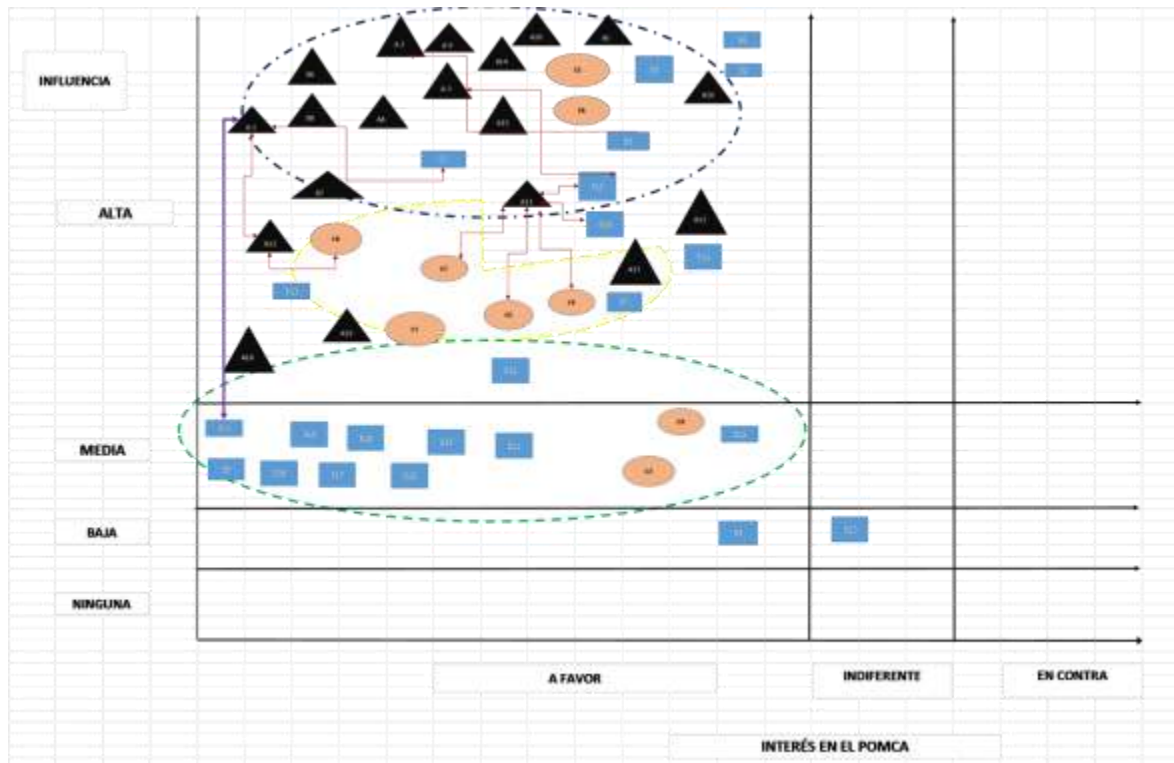
De igual forma se observa la relación conflictiva que se da entre las comunidades y la empresa Campollo.

Y como es la relación de distante entre las comunidades y las corporaciones, manifestando la falta de presencia real para la solución de situaciones problema que se ven reflejados en las necesidades planteadas por ellos.



El siguiente paso ha sido identificar las relaciones de influencia o poder que se pueda ejercer para lo cual en el socio grama propuesto (figura 23) se ubican los colores y los convenios que se proponen para los clústeres propuestos.

Figura 24. Socio grama de relaciones de influencia o poder entre los actores de la cuenca.



Fuente: Unión Temporal POMCAS Lebrija Medio y Lebrija Medio 2015..

**1.2.8 Desarrollo de los espacios de participación.** La consultoría adopta lo dispuesto por el Decreto 1076 de 2015, por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos y ha previsto la realización de espacios de participación, dirigidos a informar a las instituciones públicas, sectores productivo, industrial, comercial y de servicios, asentamientos humanos y la sociedad civil en general, los aspectos más fundamentales del proceso de actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Lebrija Medio.

Los Alcances técnicos del plan definen la realización de cuatro (4) espacios de participación, encuentros donde se hace necesario la participación de las entidades



y actores sociales que por su carácter y eventual relación con la cuenca del Río Lebrija Medio, han sido inicialmente identificados y condensada la información en la base de datos de actores, con los datos de contacto donde se propuso validar información de relación y contacto a fin de lograr envié de cartas de invitación e invitación telefónica a los actores, como también por medio de correo electrónico se remitirá oficio de invitación y se espera que con la utilización de medios como la cuña radial validada y el mensaje por interventoría, se extienda la invitación de forma general a los actores y autoridades, asociaciones, organizaciones, que quieran participar, de los municipios del área delimitada de la cuenca no convocados.

En los encuentros participativos que se definan para la fase de aprestamiento se iniciará el proceso de priorización y de igual de manera se retomará por el equipo de profesionales de la consultoría. Dicha priorización se establece para identificar la participación de los actores claves a nivel ambiental y social para el desarrollo del POMCA.

Se construirá en escenarios de participación (talleres) donde se desarrollarán los parámetros para priorizar los actores claves como son: la Influencia, la posición, el poder y rol de los actores. Fuente de Verificación: se entrega con el informe de aprestamiento Los listados de asistencia de Actores Claves a los espacios de participación, Registro Fotográfico del desarrollo del taller, Registro fotográfico, fílmico y de Valoración de Actores, Mapa de Actores.

Se aplicó la metodología de SOCIOGRAMA (MAPA DE RELACIONES), el cual es un instrumento que va permitió a los actores y grupos sociales presentes en el territorio y trazar las conexiones existentes entre ellos. Sirve para darse cuenta de lo aislados o no que pueden estar en las tareas que se proponen, y de las alianzas que pueden realizar; y en este sentido reconocer cuales son los elementos o grupos “puente” que debemos entrevistar para poder saber cómo colaborar en tareas comunes.

Cada cual completa las tarjetas con los diferentes protagonistas existentes en el territorio y las pone sobre una pizarra o papel-continuo en una pared o una mesa para después relacionarlas, identificando los procesos históricos en la configuración del territorio lo cual permitirá medir los niveles de prioridad (alto, medio y bajo).



Se sugiere retomar un esquema básico para establecer un mapa de relaciones sociales (sociograma inicial), se utilizarán flechas que unan los diferentes actores en términos de relación fuerte (de dependencia, de colaboración...), débil (de aislamiento, de desinterés, de temporalidad...), de conflicto, sin relación, relaciones indirectas (un actor con otro a través de un tercero), etc. En el grupo se debate hasta llegar a un cierto consenso. Se reflexiona sobre las zonas donde el mapa se hace más denso en sus relaciones, donde estas se hacen más intensas, los bloqueos existentes, los elementos articuladores (dinamizadores) y los espacios vacíos de actores o de relaciones.

Con el objetivo de consolidar la información y lograr el reconocimiento de las características por actores, como el aporte en la construcción del mismo, se diseñó y se establecen los instrumentos que se describen a continuación, los cuales se aplican como fuente de verificación para los productos contractuales: Formato de Listado de asistencia a espacios participativos-reuniones, Formato de Caracterización de Actores. Base de datos de Actores claves identificados, Entrevista semi-estructurada, Formato de Análisis Situacional inicial y DOFA, Acta formato FA (1° Auditoria visible), Acta de Conformación ELS, Formato Acta de reunión y espacio participativo con actores, Formatos de sondeo de satisfacción FA. Evaluación del Espacio de participación Cuenca, Presentación General del POMCA Río Lebrija Medio, sumado a lo anterior y en el informe de los espacios se adjuntará el acta de relatoría, el registro fotográfico y registro fílmico que se construya en los espacios. Los anteriores instrumentos una vez realizados los espacios de participación, se sistematizarán y se anexarán con los respectivos informes de la fase. Véase Tabla 15 Cronograma Espacios de Participación.

Tabla 14 Cronograma Espacios de Participación.

MUNICIPIO	LUGAR	FECHA	ACTORES CONVOCADOS
Rionegro	Corregimiento San Rafael	Mayo 3 De 2016	Local (Rionegro Bajo – Sabana De Torres Y Puerto Wilches) – Regional, Departamental Y Nacional
Lebrija	Auditorio Antonio Lebrija	Mayo 4 De 2016	Local (Lebrija ) Regional Y Departamental Y Nacional
El Playón	Sena (Centro Experimental Agua Calientes)	Mayo 6 De 2016	Local (El Playón - Rionegro Alto, La Esperanza, San Martin) Regional, Departamental Y Nacional
Cáchira	Colegio el Rosario	Mayo 7 De 2016	Local (Cáchira- Abrego) Departamental Y Nacional

Fuente: Unión temporal POMCA Río Lebrija Medio.



### **Análisis Situacionales inicial:**

Un análisis inicial es importante a fin de identificar la jerarquización de influencia y la capacidad del actor de limitar o facilitar las acciones o situaciones de conflicto; manifestaciones de oposición, intereses contrapuestos, incompatibilidad de valores, desenlace de mal manejo de diferencias entre individuos y grupos que interactúan en un determinado contexto. Los conflictos se han interpretado como una amenaza a la sociedad, o como manifestaciones de diferencias que pueden ser procesadas para provocar o inducir modificaciones provechosas.

La Consultoría define que la información suministrada por los actores sociales a través de entrevistas, reuniones o espacios de participación, como también la información que sea recolectada de investigaciones adelantadas por diferentes instituciones acerca de los procesos socioeconómicos que allí se desarrollan y en general, a través de los diferentes medios como de las experiencias que el equipo técnico del POMCA haya desarrollado en la fase de aprestamiento, construye la identificación y análisis de los conflictos ambientales de la cuenca en términos de su afectación en el contexto geográfico y social,

Se aplicará, a la par, un instrumento para el Análisis Situacional Inicial que permite recolectar información de las amenazas potenciales, elementos vitales que pueden ser afectados, necesidades de información y cuál es la relación entre la ocupación del territorio y el riesgo, dicho instrumentó se define para aplicar en los espacios de participación de la fase de aprestamiento de forma grupal, a fin de lograr la sensibilización por los recursos naturales.

Como herramientas se aplicarán las metodologías definidas como el DOFA, la se desarrollarán en los espacios de participación de la fase de aprestamiento, esta matriz DOFA permite definir y contextualizar una situación problemática en un territorio a partir de cuatro marcos de análisis: Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades, Conviene trabajar en grupos pequeños o medianos y luego llevarlo a una reunión plenaria, para poder discutir el sentido por contraste de lo construido en cada grupo y finalmente entre todos.

### **1.3 ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN**

La estrategia de participación de las comunidades de la cuenca, se enfocará, en procesos en tres ejes que comprenden la estrategia:



- Eje estratégico, que comprende el modo y la forma de abordaje de y hacia los actores claves del proceso, tanto institucionales y comunitarios
- Eje de Medio, que consiste en las herramientas aplicadas en él y durante el proceso de aprestamiento, diagnóstico y formulación
- Eje herramientas, que son como su nombre lo indica, las herramientas y mecanismos que se utilizarán, para aplicarlos en los espacios y escenarios donde participen los actores claves y demás, que interactúan en la cuenca.

Esta estructura, se diseñó, teniendo en cuenta el concepto de la Guía metodológica, que establece... “En la estrategia de participación para la ordenación de cuencas se ha de tener en cuenta la comunicación como eje de su desarrollo pues del modelo de comunicación, de los medios, mensajes y mecanismos definidos para la relación con los actores, dependerá en buena medida el éxito de la participación. Es por ello que lo estratégico está circunscrito a entender el contexto y a partir de ello elaborar el modelo comunicativo para permitir el diálogo”...<sup>5</sup>

En la siguiente imagen, se presenta, el diseño de la estrategia participativa en las diferentes etapas del proceso de diseño y/o formulación del POMCA del río Lebrija Medio.

<sup>5</sup> Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2014. Pág. 32.



Figura 25. Diseño estrategia participativa

EJES ESTRATEGIA	FASES	FASES	FASES	FASES
	APRESTAMIENTO	DIAGNOSTICO	PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN	FORMULACIÓN
Ejes estratégicos de participación	1. Acercamiento	1. Acercamiento	1. Acercamiento	1. Acercamiento
	2. Convocatoria y Movilización	2. Convocatoria y Movilización	2. Convocatoria y Movilización	2. Convocatoria y Movilización
	3. Socialización	3. Socialización	3. Socialización	3. Socialización
	4. Formación y Organización	4. Formación y Organización	4. Formación y Organización	4. Formación y Organización
Medios	Visitas de acercamiento	Recorridos por la cuenca.	Consejo de cuenca.	Espacios de concertación de estrategias para la implementación del plan con el consejo de cuenca.
	Talleres desocialización y retroalimentación	Acompañamiento para la caracterización por componentes.	Mesas de trabajo por componentes.	
	Realización de mesas de trabajo piloto para la preparación de candidatos al consejo de cuenca.	Talleres de retroalimentación	Talleres de retroalimentación y socialización.	
Herramientas	Reuniones conversacionales recíprocas de comunicados escritos	Relatos	Video	Cuñas radiales
	Comunicación telefónica	Historias de vida	Taller de retroalimentación	Buzón de proyectos sugeridos
	Perifoneo, cartelera, cuñas radiales	Encuestas estadísticas	Cartografía social	Audiencia pública socialización de propuestas.
	Mesas de trabajo por componentes	Material divulgativo	Seminario	Mesas de trabajo.
	Cartografía social, Historia de los recursos naturales (relato escrito)	Plegables	DOFA	Plenaria.
	Matriz DOFA	Feria divulgativa por componentes		
	Árbol de problemas			
	Entrega de información relevante a la cuenca			

Fuente Tomado de Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

• **Principios de la estrategia de participación**

Toda estrategia de participación ciudadana en un proceso de planificación debe enmarcarse en un conjunto de principios, los cuales proveen una orientación





estratégica al momento de tomar definiciones metodológicas sobre cómo organizar el proceso de participación. Estos principios son los de:

### **Principio de transparencia y acceso a la información.**

Todo proceso de participación ciudadana debe ser proactivo en facilitar la información sobre sus objetivos, alcances, metodologías, presupuestos, etc. La condición para que las personas y grupos participen en forma sustantiva es el acceso a la información en forma oportuna y entendible para poder tener una opinión informada sobre el asunto que se trate. La transparencia es un elemento fundamental para que las personas y grupos confíen en el proceso de participación que se quiere llevar adelante. El derecho de Acceso a la Información Pública (AIP) es aquel que permite a todas las personas sin discriminación de ningún tipo, solicitar y recibir información que se encuentra en cualquier entidad estatal.

Es un derecho humano fundamental y el Estado está obligado a respetarlo y garantizar su ejercicio por parte de todas las personas. El ejercicio de este derecho es primordial ya que es la base para el ejercicio de otros derechos. La información debe cumplir ciertos requisitos. Esta debe ser oportuna, es decir las personas y grupos deben recibir la información cuando la requieren y no en forma tardía. La mayoría de la legislación en la región establece plazos desde 10 a 20 días para entregar la información solicitada.

En segundo lugar, la información debe ser entendible, es decir debe estar redactada en forma simple. Este es un aspecto muy relevante al momento de organizar una estrategia de participación ciudadana. El lenguaje técnico puede no ser accesible para todos. Es de toda importancia “traducir” conceptos para que las personas comprendan la información y puedan participar sobre esta base.

En tercer lugar la información debe estar actualizada y completa. Es difícil lograr una participación sustantiva de parte de las personas si la información disponible no permite tener una visión completa y actual.

### **Voluntariedad:**

Se trata que las personas y grupos que se integren lo hagan en forma voluntaria y por interés propio. Un proceso de participación no tendrá legitimidad si grupos han sido presionados para participar.

No exclusión



Se trata que todas las personas o grupos que tengan un interés por participar tengan la oportunidad de hacerlo. La exclusión de algún grupo de interés priva al proceso de conocer todos los puntos de vista y de anticipar aspectos conflictivos. Dejar fuera a un determinado grupo también es un elemento deslegitimador.

### **Equidad**

Se refiere a garantizar que todas las personas y grupos que participen de un proceso tengan igualdad de oportunidades y de trato. El proceso será deslegitimado si es que un grupo tiene un trato especial o privilegios que los otros no tienen. Otro aspecto fundamental para avanzar en la igualdad de oportunidades es dar un apoyo especial si es que están participando grupos con necesidades especiales o en situación de vulnerabilidad<sup>6</sup>.

### **Niveles del proceso de participación.**

Puesto que la participación ciudadana puede darse con distintos niveles de involucramiento de la ciudadanía y el grado de influencia que tienen las opiniones y propuestas ciudadanas en la toma de decisión respecto del asunto público que se trate, en este caso la construcción de una política pública (POMCA) se propone en esta estrategia los siguientes niveles.

**Nivel informativo:** Consiste en la entrega de información a la ciudadanía sobre un asunto público. En nuestro caso es la elaboración del estudio del POMCA del río Lebrija Medio. Se trata de un nivel unidireccional, donde se entrega información pero no busca recibir aportes ciudadanos.

**Nivel consultivo:** Este nivel de participación representa el nivel básico de influencia que personas y grupos pueden tener al ser convocados a participar de un proceso de consulta. El objetivo del proceso de consulta es recoger opiniones, propuestas e intereses de las personas y grupos que participan. La consulta no es vinculante. El primero es que se debe comunicar su decisión final y fundamentar por que se incluyó algunas propuestas y otras no. El segundo estándar es que se incluya sólo propuestas que tengan viabilidad técnica, económica y política. Por lo mismo, se espera que las propuestas no incorporadas sean descartadas por motivos objetivos y no por razones de preferencia del equipo consultor.

<sup>6</sup> La planificación participativa para lograr un cambio estructural con igualdad. Las estrategias de participación ciudadana en los procesos de planificación multiescalar. CEPAL 2015



Nivel decisorio: En este nivel de participación las personas y grupos que participan tienen una influencia directa sobre la toma de decisión del asunto en cuestión. Se pueden distinguir dos modalidades del nivel decisorio. El primero de ellos puede ser un proceso de consulta cuyo resultado es vinculante. La segunda modalidad es cuando los actores involucrados conforman un grupo que tiene por objetivo debatir sobre un asunto público para en forma colectiva tomar una decisión al respecto. En este caso, la opinión de las personas, funcionarios y autoridades tienen el mismo peso, es decir todos participan con las mismas atribuciones. Se espera que este grupo tome decisiones por consenso. Si no es posible entonces se organiza una votación alrededor de las alternativas existentes.

Nivel cogestión: Este nivel de cogestión se refiere a una gestión conjunta entre actores claves de la cuenca. En este nivel de participación se busca que las personas y grupos que participaron de la toma de decisiones, se involucren en su implementación y seguimiento de forma de asegurar que se lleve a cabo en forma adecuada.

Es de anotar que la Guía Técnica de Formulación de POMCAS, determina que para que sea operativa y responda a las necesidades temporales de la gestión se debe elaborar la estrategia de participación en dos partes: la primera hasta la fase de formulación y la segunda para las fases de ejecución, evaluación y seguimiento.

La metodología de la estrategia se divide en dos grandes momentos, los cuales se desarrollan en las fases definidas en la Guía Técnica de Formulación de cuencas:

- El primer momento se desarrolla en las fases: Aprestamiento, Diagnóstico, prospectiva/zonificación ambiental y la formulación del plan programático.
- El segundo momento es la ejecución, seguimiento y evaluación.

En la Figura, se observa que la estrategia busca que, en el desarrollo de los momentos y las fases, elevar el nivel de participación de actores a escala de en importancia de participación.



Figura 26. Estrategia metodológica de participación para las fases.



Fuente: Unión temporal POMCAS Rio Lebrija Medio 2015

El presente capítulo pretende dar a conocer los resultados obtenidos en el proceso de Identificación de los actores clave, incluyendo aquellos relacionados con la gestión del riesgo. El objetivo es propiciar y fortalecer el proceso de participación comunitaria para involucrar a los actores de la cuenca, en cada una de las fases, permitir la construcción de Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Lebrija Medio, en el marco de la Guía Técnica para la Formulación de los POMCAS, los Alcances Técnicos para la cuenca, y ajustado en el Plan de Trabajo y el Cronograma presentado por la Unión Temporal POMCAS Rio Lebrija Medio.

La identificación, caracterización y priorización de actores, busca el reconocimiento de aquellos individuos, organizaciones e instituciones que pueden llegar a ser importantes en cada una de las fases de planeación del POMCA, uno de los objetivos de la Consultoría es generar un liderazgo en coordinación con la Corporación para movilizar las entidades identificadas y se genere confianza, donde se materialice las diferentes acciones de los diversos actores, se identifique los conflictos relacionados con el recurso hídrico a fin de lograr un trabajo en el que confluyan diferentes disciplinas y agentes sociales.

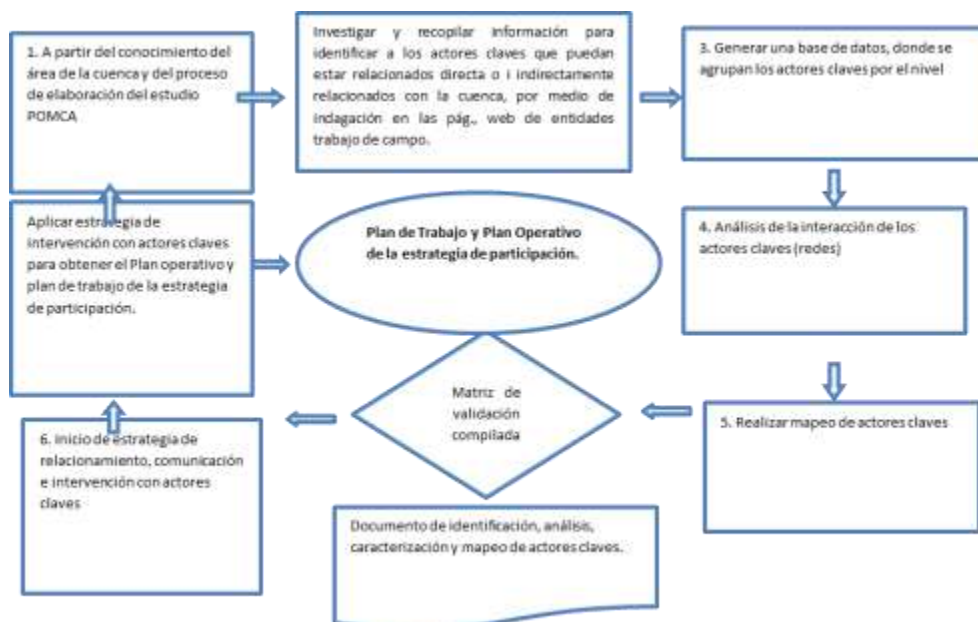


A continuación, se enuncian los actores claves identificados que son importantes para el buen desarrollo del POMCA, y así promover la participación de estos, para alcanzar el cumplimiento de los objetivos que se esperan en la Formulación del POMCA.

Los actores identificados se encuentran dentro del marco de la Resolución 509 de 2013, por la cual “se definen los lineamientos para la conformación de los Consejos de Cuenca y su participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca, y se dictan otras disposiciones”.

La identificación se realiza teniendo en cuenta lineamientos generales para la selección de los actores según su posición social y económica, pero también criterios como: la incidencia o afectación actual o potencial por los problemas ambientales de la cuenca, la incidencia o afectación potencial por la ejecución del POMCA, el grado de interés/expectativa en el proceso del POMCA, la disponibilidad de información y/o recursos para el desarrollo del POMCA, el rol institucional/legal de cada uno, su grado de participación en los posibles proyectos del plan.

Figura 27. Mapa Conceptual pasos Identificación, Caracterización, Análisis y Mapeo de actores



Fuente: (Conagua, Df. Mx. 2007)



En estos instrumentos se coincide en afirmar que, para lograr una participación efectiva y cualificada en el proceso de ordenación y manejo de cuencas, es necesario contar con una amplia participación de los propios actores de la cuenca, así mismo de la creación de una instancia de participación consolidada, en donde se discutan las situaciones particulares de la cuenca y los mecanismos para resolver las dificultades.

El equipo social realiza las visitas a los municipios como estrategia de socialización y participación del POMCA a los actores sociales y locales, municipales, departamentales y nacionales a fin de levantar la identificación y caracterización. Como fuente de verificación se decide establecer un instrumento de identificación y caracterización de actores claves en el territorio, registro fotográfico, reuniones, socializaciones participativas de información y clarificación sobre la importancia de la cuenca, se utiliza un listado de registro de contacto telefónico con los actores que hacen parte de la cuenca, oficios de acercamiento a las organizaciones, actas de reunión de identificación y relacionamiento de actores.

**1.3.1 Estrategia de participación fase aprestamiento** En esta etapa se permite el intercambio de experiencias y el diálogo entre actores de diferentes sectores y con diferentes intereses, quienes al involucrarse durante todas las fases del proceso asumirían un compromiso importante en el ámbito regional frente al desarrollo ambientalmente sostenible de la cuenca con lo cual se haría posible el trabajo intersectorial e interinstitucional para sacar adelante los proyectos que darían efectividad al Plan de ordenación de la cuenca.

Identificación de Actores clave (¿Quiénes son los actores clave?):

Es el proceso de reconocer la diferencia de cada actor social para establecer su forma de agrupación, identidad, características propias y generales de los actores claves, se establece los pasos que permitan retroalimentar en proceso dentro de la estrategia de participación propuesta; la identificación de actores se hace a todos aquellas - personas, grupos o instituciones; que puedan ser afectados por la intervención o que puedan afectar sus resultados, a su vez identificando las instituciones y procesos locales sobre los cuales se construirá el plan para generar una base y una estrategia para la participación: movilización de actores involucrados claves a fin de lograr obtener una comprensión inicial de las necesidades e intereses de los actores.



La estrategia propone reconocer en cada actor su interés e influencia y diferenciar su interés, lo que puede llegar a contribuir a desarrollar la propuesta como del actor que no tienen mucha influencia en la toma de decisiones donde la misión es motivar la participación buscando los mecanismos que permitan que se sume a él plan o que gane poder en estos espacios de participación.

La realización de este proceso se lleva cabo en espacios participativos de fácil acceso (entrevistas, reuniones con actores, talleres de socialización, foros) con la comunidad, las organizaciones y actores claves según la resolución 0509 del 2013 los cuales también aportaran su experiencia y saber con metodologías que logren involucrarlos para la formulación del POMCA:

Se inicia la identificación con el trabajo coordinador del equipo social donde se visita a los municipios del área de influencia como punto de partida del proceso, a fin de realizar un relacionamiento e identificación de actores para la consecución de información relevante y establecer una base de datos que organice y agrupe los actores de acuerdo a la tipología definida de base de datos de actores, para levantar y establecer dicha información la consultoría diseña instrumentos para lograr recopilar información primaria y secundaria que realiza el equipo de apoyo social donde se ha logrado aplicar en espacios de participación como (entrevistas con entidades territoriales, reuniones con actores claves en los municipios área de influencia para socialización del POMCA)

**Caracterización (¿Qué características tienen los actores clave?):**

La consultoría realizara el ejercicio de Caracterización de actores, y se adaptó la propuesta empleada por el Banco mundial<sup>1</sup>, documento: (Los cuatro pasos para movilizar la participación de los actores sociales y sostenerla a lo largo del proceso, propuesta por “Tools to Support Participatory Urban Decisión Making Process: Stakeholder Analysis”, de la serie Urban Governance Toolkit del programa HABITAT de la Organización de las Naciones Unidas, 2001.)

Esta propuesta metodológica para la caracterización de actores, hace referencia a las tareas de: Listar, Enfocar, Categorizar y finalmente caracterizar a los actores de la cuenca.

Según el Documento “Elemento para el mapeo de actores sociales y el diseño de estrategias para el desarrollo del plan de acción en Proyecto ciudadano”, es la



identificación de algunas características importantes de los actores que se han seleccionado con relación a la posición frente al Proyecto, nivel de interés en el problema y la influencia en que se acepte o no el Proyecto y sus resultados.

Para complementar esta estrategia, se hacen necesario reconocer las siguientes acciones: antes de diseñar la estrategia para cada actor seleccionado, la corporación es consciente de lo que este actor es, cuál es su visión y misión, esto definirá los objetivos de estrategia paralelo a esta actividad se planea un ejercicio coordinado en diferentes sesiones de trabajo con los expertos a cargo de cada una de las áreas estudio (Aspectos Socioeconómicos, Gestión del Riesgos, Geológico e Hidrogeológico, Aspectos Hidrológicos, Calidad de Aguas Saneamiento Básico, Ecosistemas, Flora y Fauna, Cobertura y Usos de la Tierra, Cartografía y SIG) donde se determinaron los pasos para desarrollar los encuentros participativos de tal forma que toda las áreas logran levantar la información pertinente de estudio, durante las sesiones mencionadas de reunión con expertos se logra construir instrumentos para la consecución de la información.

Durante la fase también se planea que la identificación de estas características se construye por contacto directo en espacios como (llamadas telefónicas, entrevistas, reuniones, socializaciones).

Como propuesta para aplicar en los espacios de participación a fin de lograr el reconocimiento de las características por actores y el aporte en la construcción del mismo, se diseñó los instrumentos que se describen a continuación y se incluye en la propuesta, los cuales se aplican como fuente de verificación

Los anteriores instrumentos una vez realizado los espacios de participación, véase Tabla 16 Cronograma, se sistematizarán y se anexarán los desarrollados en los espacios en el informe final de la fase con registros fotográficos y fílmicos.





Tabla 15. Cronograma fase de aprestamiento espacios de participación cuenca Río Lebrija Medio

CRONOGRAMA FASE DE APRESTAMIENTO ESPACIOS DE PARTICIPACIÓN CUENCA RÍO LEBRIJA MEDIO:					
ESPACIO PARTICIPACIÓN y 1 FORO (AUDITORIA VISIBLE)	MUNICIPIO	LUGAR	FECHA	HORA	ACTORES CONVOCADOS
1°	RIONEGR O	(Corregimiento San Rafael) Iglesia Cuadrangular RIONEGR O	MARTES 03 DE MAYO	8:00A M	LOCAL (RIONEGR O BAJA – SABANA DE TORRES Y PUERTO WILCHES) – REGIONAL, DEPARTAMENTAL Y REPRESENTANTES DE ORDEN NACIONAL
2°	LEBRIJA	AUDITORIO ANTONIO LEBRIJA	MIÉRCOLES 04 DE MAYO	8:00A M	LOCAL (LEBRIJA) REGIONAL Y DEPARTAMENTAL Y REPRESENTANTES DE ORDEN NACIONAL
3°	EL PLAYON	SENA (CENTRO EXPERIMENTAL AGUA CALIENTES)	VIERNES 06 DE MAYO	8:00A M	LOCAL (EL PLAYON - RIONEGR O ALTO, LA ESPERANZA, SAN MARTIN) REGIONAL, DEPARTAMENTAL Y REPRESENTANTES DE ORDEN NACIONAL
4°	CACHIRA	COLROSARIO	SABADO 07 DE MAYO	8:00A M	LOCAL (CACHIRA-ABREGO) DEPARTAMENTAL Y REPRESENTANTES DE ORDEN NACIONAL

Fuente: U.T. POMCAS Ríos cachira Sur y Lebrija Medio 2015

**Técnicas que orientaran el proceso:**

Entrevista individual: Se realiza entrevistas a personas que están implicadas (a algunas se le hace al inicio del proceso): responsables (organizaciones e instituciones), personal técnico y representantes de las diferentes asociaciones y colectivos.



Para descubrir las posiciones y estrategias de las dirigentes sociales.  
Para conseguir completar la información

La observación es una técnica fundamental que consiste en ver, oír y registrar comportamientos, actitudes y procedimientos en relación a los objetivos determinados para la caracterización de actores.

Entrevista Grupal: Se realizará en los espacios participativos a fin de lograr un intercambio de saberes entre los participantes y la consecución de información validada por demás actores en el espacio.

### **Priorización**

La consultoría define en el marco de lo dispuesto por el Decreto 1076 de 2015, por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, ha previsto la realización de espacios de participación, dirigidos a informar a las instituciones públicas, sectores productivo, industrial, comercial y de servicios, asentamientos humanos y la sociedad civil en general, los aspectos más fundamentales del proceso de formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Lebrija medio. Los Alcances técnicos del plan programa la realización de cuatro (4) espacios de participación, donde se propone que en cada uno de los cuales participarán las entidades y actores sociales que, por su carácter y eventual relación con la cuenca del río Lebrija medio, han sido inicialmente identificados en relación a la base de datos de actores, con los datos de contacto y validados para envío de cartas por teléfono con los actores, como también por medio de llamadas telefónicas a los números de contacto, además por medio de correo electrónico, carta de oficio de invitación, como convocatoria por medios electrónicos con cuña radial validada por interventoría donde la invitación es general a los municipios del área delimitada para la cuenca los entes y actores no convocados por carta por correo o por teléfono que quieran participar, por considerarse relevantes en el proceso de actualización-ajuste del POMCA Lebrija Medio, véase Anexo 15: Cuña radial.

A fin de lograr la priorización se establece la técnica para focalizar los problemas, las acciones, los programas y proyectos y la gestión., La priorización está en función de las necesidades identificadas previamente del POMCA y en particular en el proceso con los actores clave, porque no se podrá lograr la participación total de los actores sociales, por lo que se requiere definir a cuáles actores se convocaran en el desarrollo del POMCA.



Se construye en escenarios de participación (talleres) donde se desarrollan los parámetros para priorizar los actores claves son: la Influencia, la posición, el poder y rol de los actores. Fuente de Verificación: se entrega con el informe de aprestamiento Los listados de asistencia de Actores Claves a los espacios de participación, Registro Fotográfico del desarrollo del taller, Registro fotográfico, fílmico y de Valoración de Actores, Mapa de Actores.

Se sugieren la metodología SOCIOGRAMA (MAPA DE RELACIONES), es un instrumento que va a permitir visualizar a los actores y grupos sociales presentes en el territorio y trazar las conexiones existentes entre ellos. Sirve para darse cuenta de lo aislados o no que pueden estar en las tareas que se proponen, y de las alianzas que pueden; y en este sentido a qué elementos o grupos “puente” debemos entrevistar para poder saber cómo colaborar en tareas comunes.

Cada cual rellena las tarjetas con los diferentes protagonistas existentes en el territorio y las pone sobre una pizarra o papel-continuo en una pared o una mesa para después relacionarlas, identificando los procesos históricos en la configuración del territorio lo cual permitirá medir los niveles de prioridad (alto, medio y bajo).

Se sugiere retomar un esquema básico para establecer un mapa de relaciones sociales (sociograma inicial), se utilizarán flechas que unan los diferentes actores en términos de relación fuerte (de dependencia, de colaboración...), débil (de aislamiento, de desinterés, de temporalidad...), de conflicto, sin relación, relaciones indirectas (un actor con otro a través de un tercero), etc. En el grupo se debate hasta llegar a un cierto consenso. Se reflexiona sobre las zonas donde el mapa se hace más denso en sus relaciones, donde estas se hacen más intensas, los bloqueos existentes, los elementos articuladores (dinamizadores) y los espacios vacíos de actores o de relaciones.

Análisis Situacionales inicial: Un análisis inicial es importante a fin de identificar la jerarquización de influencia y la capacidad del actor de limitar o facilitar las acciones o situaciones de conflicto; manifestaciones de oposición, intereses contrapuestos, incompatibilidad de valores, desenlace de mal manejo de diferencias entre individuos y grupos que interactúan en un determinado contexto. Los conflictos se han interpretado como una amenaza a la sociedad o como manifestaciones de diferencias que pueden ser procesadas para provocar o inducir modificaciones provechosas.



La Consultoría define que la información suministrada por los actores sociales a través de entrevistas, reuniones o espacios de participación, como también la información que sea recolectada de investigaciones adelantadas por diferentes instituciones acerca de los procesos socioeconómicos que allí se desarrollan y en general, a través de los diferentes medios como de las experiencias que el equipo técnico del POMCA haya desarrollado en la fase de aprestamiento, construye la identificación y análisis de los conflictos ambientales de la cuenca en términos de su afectación en el contexto geográfico y social.

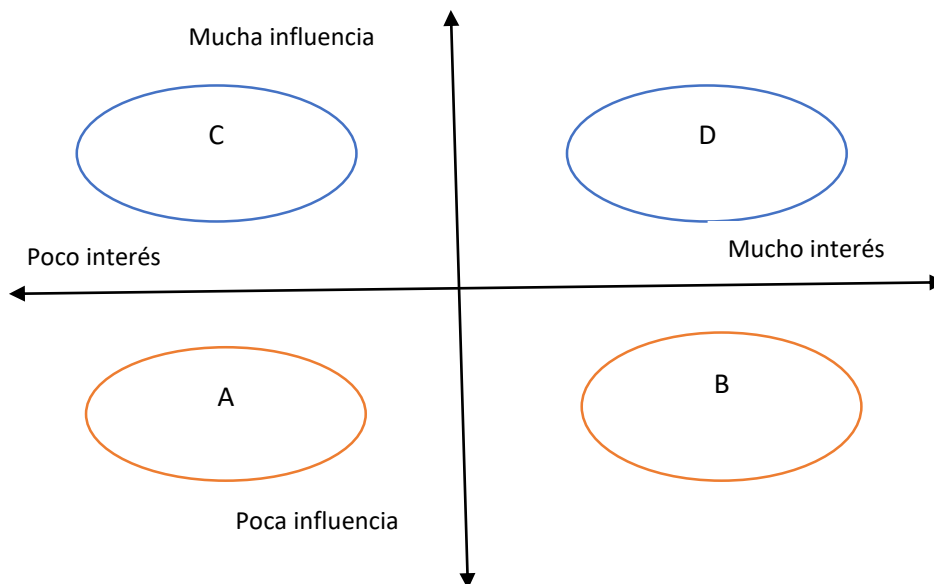
Como herramientas metodológicas se plantea desarrollar en los espacios de participación de la fase de aprestamiento el Mapeo de actores: (Mapa de interés e influencia) técnica que permite organizar a los actores según su interés y su capacidad de incidir en la adopción de la propuesta.

Con esta metodología se pretende profundizar en la determinación de los conflictos, que son generados a partir de las problemáticas situacionales y evolutivas, en los diferentes espacios de la cuenca, el análisis preliminar de los conflictos y las diferentes acciones a seguir para la solución de los mismos, no se podría realizar de otra forma diferente a la participativa y en un espacio donde el acceso sea fácil para todos los actores que interfieren en el desarrollo de la región.

Para realizar la evaluación de esta actividad se establecen los diferentes criterios de escala cualitativa sencilla; puede ser del tipo adecuado no adecuado, se puede trabajar para la evaluación, por “consenso” (todos se ponen de acuerdo sobre una puntuación) o por “votación” (cada uno apunta su evaluación. En caso de votación, se puede usar plumones de colores diferentes, y así hacer votar hombres y mujeres juntos, sin perder la posibilidad de distinguir sus opiniones). Para cada criterio, los participantes deberán dar su evaluación, esto para las personas que se les dificulta escribir o también se llevara un formato cualitativo de la evaluación de esta etapa de aprestamiento.



Figura 28. Mapa de Interés e Influencia.



Fuente: Comisión Nacional del Agua 2007

**1.3.2 Recomendación Sobre Herramientas Del Dialogo:** A fin de construir una red que ilustre las interacciones sociales en el territorio teniendo en cuenta las relaciones en doble vía, la relación unidireccional, relación intermitente, relaciones conflictivas, nodos interinstitucionales, o una línea de tiempo identificando los procesos históricos en la configuración del territorio lo cual permitirá medir los niveles de prioridad (alto, medio y bajo). Se construye una vez finalizada la socialización estrategia de participación en los encuentros participativos y primera auditorias visible.

Las fuentes de verificación propuesta por la consultoría se estable entregar con Documento de Informe de Aprestamiento (Listado de Asistencia, Acta de reunión, Memoria de los espacios participativos desarrollados con actores claves, Registro Fotográfico, Registro Fílmico)

Herramientas participativas propuestas para los encuentros participativos de la fase de aprestamiento:

- Mapeo de Actores Sociales:



Diagrama de niveles (mapa de relaciones): Instrumento que facilita la Identificación de actores claves vinculados a procesos participativos organizacionales socio ambientales, la clasificación por grupos y el tipo de relación que se desarrolla entre ellos a los actores y grupos sociales presentes en el territorio y trazar las conexiones existentes entre ellos.

A esta metodología se le incluyen variables que permitirán optimizar el encuentro y brindarán la mayor cantidad de información posible:  
Pasó a paso que orienta la recolección de la información:

**Muro de la participación:**

Identificar quienes somos:

Quienes estamos presentes, De dónde venimos, A quienes representamos, Datos de contacto donde se estable realizar una lista asistencia por grupo.

Los participantes organizados por grupos de 10 personas como máximo, donde nombraran un líder y relator (entrega de materiales por líder grupal), e Identifiquen un nombre por grupo. En las fichas de papel cartulina Tarjetas escribirán sus Quien soy (nombre), De dónde venimos, a quienes representamos para luego hacer una presentación de los participantes en plenaria grupal a medida que lo pegan en el muro de papel periódico definido para la actividad.

**Identificar donde estamos:**

Se propone un espacio para realizar una Cartografía social, donde se realizará la identificación de situaciones ambientales de acuerdo en la ubicación en la Cuenca del Rio Lebrija Medio. En el mapa previamente socializado de la cuenca y el área de incidencia del municipio en esta se desea ubicar. Municipio, Quebrada, Cuenca y los datos relevantes de la Gestión del riesgo definidos sobre una ficha entregada en grupo con la ayuda de material stikers.

**DOFA:**

Para el ejercicio del análisis situacional y se retomara para la construcción del diagnóstico participativo, esta matriz DOFA permite definir y contextualizar una situación problemática en un territorio a partir de cuatro marcos de análisis: Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades, Conviene trabajar en grupos pequeños o medianos y luego llevarlo a una reunión plenaria, para poder discutir el sentido por contraste de lo construido en cada grupo y finalmente entre todos.



**Ranking de bienestar:**

Con el fin de identificar Cuáles son los impactos identificados por los actores en los MAPAS DE LA CUENCA, se apoya con los stickers en los mapas de acuerdo a criterios: deslizamientos, avenidas torrenciales (lluvias), Actividades Antrópicas (tala de árboles, minería, incendios) Inundaciones, Actividades Económicas. Anexo 16: Ficha de trabajo impactos.

**Mapa de actores:**

Relaciones entre actores claves por Grupos asociados a procesos socio ambientales, organizacionales y participativos (comunitarios institucionales), apoyada de un instrumento como ficha de relaciones se escribe el rol q representa y el nivel de predominancia a favor- indiferente o en contra al POMCA - \* tipo de relación directa doble vía, indirecta, una vía, conflictiva cursiva, distante línea discontinua, Cercana ====, estrecha 3 rayas. Anexo 17: ficha de trabajo actores identificados relaciones

La metodología utilizada; un taller participativo, discusión de preguntas, exposición casos, donde se pensó en la población beneficiada promoviendo en ellos la auto reflexión, la comprensión y la identificación de situaciones y problemáticas presentadas, permitiendo un espacio para observar, para descubrir y construir sobre los aspectos positivos y negativos de su historia, y la aplicación de los hechos recobrados en la vida actual.

Las fuentes de verificación propuesta por la consultoría se estable entregar con el documento de Informe de Aprestamiento (Listado de Asistencia, Acta de reunión, Memoria de los espacios participativos desarrollados con actores claves, Registro Fotográfico, Registro Fílmico, Base de datos de Actores Claves)

**Incorporación de la gestión del riesgo en las fases del POMCA en la fase de Aprestamiento**

Definición de la estrategia institucional y de captura y manejo de la información para la inclusión de la gestión de riesgos Se realiza a través de la identificación de la información existente, el análisis de debilidades y fortalezas institucionales en el tema y las bases para elaborar el plan operativo para la identificación y evaluación de la susceptibilidad a las amenazas y de los escenarios de riesgos.

En esta fase es importante que se identifiquen, caractericen y prioricen los actores claves de la cuenca que pueden aportar en la construcción del componente de



gestión del riesgo. Así mismo se requiere contactarlos en esta fase para que se pueda recolectar la información existente al respecto y para la elaboración del modelo preliminar de construcción del riesgo, se tendrá en cuenta en la metodología DOFA en los espacios de participación.

**Los alcances de la gestión del riesgo en la fase de aprestamiento son:**

1. Conocer cómo se han dado los procesos de construcción de las condiciones de riesgo en la cuenca, con el fin de identificar las amenazas, los elementos expuestos, la vulnerabilidad y la condición de riesgos que se generan como base para identificar los escenarios de riesgo.
2. Identificar el nivel de conocimiento de las capacidades de los actores institucionales y comunitarios frente a la gestión del riesgo.
3. Identificar y caracterizar los actores relevantes para la gestión del riesgo en las diferentes fases del POMCA.
4. Construir la estrategia preliminar para la identificación y evaluación de amenazas, análisis de vulnerabilidad e identificación de escenarios de riesgo para la formulación del POMCA.

**Indicadores de seguimiento y evaluación de acuerdo etapa Aprestamiento POMCA rio Lebrija medio**

Con el objetivo de evaluar el desarrollo del I Foro de Socialización POMCA Rio en la comunidad; se proponen las siguientes preguntas a fin de determinar las opiniones que éste ha generado entre sus participantes.

Figura 29 Matriz de Indicadores de Seguimiento y Evaluacion

Marque con una x para evaluar el proceso desarrollado de las actividades y estrategias de participación:

	Excelente	Buena	Regular	Por mejorar
Cumplimiento de la apertura al evento				
Llegada de los participantes				
Metodología utilizada				
Se logró los objetivos de la sesión o encuentro				
Utilización de recursos materiales				





Espacio adecuado para el desarrollo del encuentro				
Observaciones:				

Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

**1.3.3 Estrategia participativa fase de diagnóstico.** En esta fase se consolidará el Consejo de Cuenca, y se determinara el estado actual de la cuenca en sus componentes físico biótico, socioeconómico y cultural, político administrativo, funcional y de gestión de riesgo, que servirán de base para el análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca objeto de ordenación y manejo.

**Objetivos de la fase:**

- Lograr la participación en los niveles informativos y consultivos de actores claves de la cuenca en el POMCA Río Lebrija Medio, en la elaboración del diagnóstico de los aspectos, bióticos, abióticos, socioeconómico-cultural y de riesgo.
- Diseñar de manera conjunta y según las posibilidades de los componentes temáticos, las competencias profesionales, técnicas jurídicas y personales que tengan los actores y atendiendo a lo que la estrategia de participación.
- Se estable los espacios definidos para la participación concertación con los actores de la Cuenca

**Conformación del consejo de Cuenca.**

Las actividades planteadas en desarrollo de la estrategia en la fase de diagnóstico para la conformación del consejo de cuenca serán las siguientes:

MOMENTO PREVIO, se refiere a actividades que se desarrollaran antes del inicio de la conformación de los consejos de cuenca.

MOMENTO INICIO, se refiere a las actividades puntuales del inicio de las actividades de información, elección y conformación de los consejos de cuenca

MOMENTO PREVIO, en este momento se llevaran a cabo una serie de reuniones de tipo informativo, comunicando y motivando a los actores reconocidos e identificados e incluyendo actualización de nuevos actores en el nuevo escenario, para el inicio del proceso de conformación de los consejos de cuenca, estas reuniones se realizaran una (1) por municipio de esta cuenca de Lebrija Medio, quedando establecido estos espacios, se informara nuevamente lo referente al



POMCA, los trabajos que se están desarrollando y el inicio de la fase diagnóstica, se presentará un breve resumen de la descripción inicial de la situación presentada y se definirá la ruta metodológica para el desarrollo de los cinco (5) espacios participativos, las fechas programadas y la metodología a utilizar para los mismos.

**Las reuniones se presentarán en el siguiente esquema:**

Este espacio participativo o reunión, es para las entidades o personas jurídicas privadas o públicas, empresas productivas, empresas de servicios públicos y demás actores de la cuenca. Horario 8 am a 9:30 am.

Las entidades u organizaciones que no asistan, se realizara nuevamente proceso de refuerzo informativo para generar mayor cubrimiento de área a través de las cuñas radiales seis (6) que se emitirán en los horarios establecidos para la convocatoria a las reuniones de instalación del proceso de conformación del consejo de cuenca, dentro del segundo momento establecido en este procedimiento.

Tabla 16 Cronograma de inicio

DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	REUNIONES INFORMATIVAS
CESAR	SAN MARTIN	23 septiembre de 2016
NORTE DE SANTANDER	LA ESPERANZA	24 septiembre de 2016
	CACHIRA	22 septiembre de 2016
	ABREGO	23 septiembre de 2016
SANTANDER	EL PLAYÓN	23 de septiembre
	RIONEGRO	26 de septiembre Y 1 de octubre
	LEBRIJA	26 de septiembre 2016
	SABANA DE TORRES	22 septiembre de 2016
	PUERTO WILCHES	23 septiembre de 2016

Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

**Objetivos de las reuniones previas:**

- Hacer un recuento del proceso de actualización y formulación de los POMCAS
- Coordinar el inicio de las labores de formación y elección del consejo de cuenca
- Notificar las fechas propuestas para el inicio del consejo de cuenca
- Recaltar sobre la importancia de la participación de la comunidad y los demás actores directos e indirectos en el consejo de cuenca.



- Coordinar con las CDMB la programación de los trabajos con los miembros de las iniciativas verdes o las mesas zonales de participación, promoviendo los procesos de formación y educación ambiental.

Momento Inicio Con la coordinación de la CDMB, se realizarán actividades de orden técnico, administrativo y logístico, necesarias para apoyar la convocatoria y el desarrollo de mínimo cinco (5) espacios, para conformar el consejo de cuenca, de acuerdo a los lineamientos planteados para su desarrollo en el decreto 1640 de 2012 y la resolución 0509 de 2013. De manera coordinada con la Comisión Conjunta se acordará la estrategia y su forma de ejecución, vinculando las autoridades ambientales y municipales en este proceso.

Tomando como base la resolución 509 de 2013, "Por la cual se definen los lineamientos para la conformación de los Consejos de Cuenca y su participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca y se dictan otras disposiciones". La consultoría U.T. POMCAS LEBRIJA MEDIO Y LEBRIJA MEDIO 2015, desarrollara esta actividad en Seis (6) fases:

El consejo de cuenca, dará inicio con las fases de convocatoria a todos los actores para participar en su conformación.

### **Fase uno convocatoria**

Convocatorias de forma personal o grupal para los presidentes y representantes de las organizaciones de base: J.A.C., juntas administradoras de acueductos, comités de deportes, de capilla, de trabajo; asociaciones agroambientales, de productores; grupos ecológicos, religiosos, instituciones educativas y actores institucionales.

1, CARTELERAS VISIBLES, Se instalarán en lugares estratégicos de colegios, casetas comunales, oficinas de funcionamiento de las asociaciones locales, alcaldías municipales y gobernación departamental, donde se instalará información clara de que enfoque en cuestiones como; ¿Qué es consejo de cuenca?, ¿Cómo participar en el consejo de cuenca? y demás mensajes que inviten a participar en el proceso.

2, DIFUSION MASIVA La convocatoria y avances del POMCA a través de los siguientes medios; Emisoras comunitarias



3, OPERACIÓN VIRTUAL El blog virtual de la Unión Temporal, donde se consignen documentos clave que puedan ser de conocimiento público relacionados con la formulación del POMCA,

4. CUÑAS RADIALES Para reforzar la convocatoria y mantener una propaganda sistemática, durante 5 días, 10 cuñas radiales que se contrataran para los días viernes, sábados y domingos, en horarios de 10 a.m. a 12 m En los momentos en que se considera necesario, se aumenta la frecuencia de este medio, sobre todo para fines de convocatoria.

**Fase dos; primer espacio o taller participativo informativo**

En la fase dos, se realizará un taller de participación tipo FORO, que se enfocará en temas relacionados con el Consejo de Cuenca, en los términos de: ¿Qué es el Consejo de Cuenca?, ¿funciones del consejo de cuenca? ¿Normatividad legal de los consejos de Cuenca? Este taller se dividirá en tres partes:

La primera parte se establece el desarrollo del taller tipo foro conversacional, acompañado con las Técnicas auditivas y audiovisuales: Proyección de transparencias, diapositivas o imágenes por ordenador. La técnica consiste en proyectar una serie de diapositivas, transparencias, imágenes referentes a un tema. Posteriormente se pide a los/las participantes expresar sus opiniones de las diferentes vistas, para generar discusión y reflexión relacionando con su realidad. Las imágenes deben ser claras y específicas, así como proyectadas de una manera secuencial de acuerdo al tema. No se deben utilizar más de 40 imágenes, ya que esto puede provocar cansancio en los participantes. Tampoco se deben utilizar menos de 15. Para posibilitar un mejor análisis y reflexión de la problemática planteada, es conveniente proyectar imágenes que muestren la realidad cercana al grupo. Es una técnica que motiva y mantiene el interés de los participantes y puede ser utilizada para variados temas y contenidos siendo muy adecuada para tratar problemáticas medioambientales.

Materiales: Proyector/ordenador y juego de imágenes referentes a la temática.  
Participantes y tiempo: De 10 a 100 personas. De 5 a 20 minutos

La segunda, parte, se aplicará la técnica Lo que tenemos en común, Esta técnica permitirá profundizar en el conocimiento superficial de un grupo, poniendo en evidencia las cosas que comparten y lo que tienen en común. Los/las participantes se dividirán en subgrupos (de 3 a 6 personas y no más de 4 subgrupos), cada uno de los cuales harán una lista de "todas las cosas que comparten o tienen en común



sus miembros". Los subgrupos trabajaran durante 10 minutos. Concluido el tiempo, el portavoz de cada subgrupo lee su lista y el/la coordinador/a o facilitador/a de la técnica toma nota de todas las que repitan para leer al final una sola lista con "lo que tiene en común todo el grupo".

Materiales: Papel y bolígrafo para cada participante

Participantes y tiempo: Para grupos entre 10 y 25 personas. Exige un mínimo de tiempo de 30 a 45 minutos.

Requisitos y/o Variaciones: Se trata de una técnica para utilizar en grupos donde exista experiencia previa en trabajo grupal

La tercera parte, es la presentación de los avances parcial del proceso de diagnóstico a los actores asistentes al taller para permitir la valides de la información y la corrección de datos del informe.

### **Fase tres, segundo taller informativo**

Se realizará un taller de participación tipo FORO, que se enfocará en temas relacionados con el Consejo de Cuenca, en los términos de: ¿Ventajas y desventajas del consejo de cuenca? ¿Relación consejo de cuenca POMCA? ¿Relación consejo de cuenca CDMB y municipio? ¿Cómo elegir sistema de cuenca? El objetivo del taller es que al finalizar la comunidad y los actores intervinientes claves institucionales privados y públicos, se haga la apertura de las planillas de inscripción del consejo de cuenca.

### **Este taller se dividirá en tres partes:**

La primera parte se establece el desarrollo del taller con las Técnicas auditivas y audiovisuales: Proyección de transparencias, diapositivas o imágenes por ordenador. La técnica consiste en proyectar una serie de diapositivas, transparencias, imágenes referentes a un tema. Posteriormente se pide a los/las participantes expresar sus opiniones de las diferentes vistas, para generar discusión y reflexión relacionando con su realidad. Las imágenes deben ser claras y específicas, así como proyectadas de una manera secuencial de acuerdo al tema. No se deben utilizar más de 40 imágenes, ya que esto puede provocar cansancio en los participantes. Tampoco se deben utilizar menos de 15. Para posibilitar un mejor análisis y reflexión de la problemática planteada, es conveniente proyectar imágenes que muestren la realidad cercana al grupo. Es una técnica que motiva y



mantiene el interés de los participantes y puede ser utilizada para variados temas y contenidos siendo muy adecuada para tratar problemáticas medioambientales.

**Materiales:** Proyector/ordenador y juego de imágenes referentes a la temática.

Participantes y tiempo: De 10 a 100 personas. De 5 a 20 minutos

La segunda, parte, se aplicará la técnica Lluvia de tarjetas. En primer lugar se concreta el tema a trabajar en tres/cuatro preguntas. **QUE ES EL CONSEJO DE CUENCA, CUAL ES LA IMPORTANCIA DEL CONSEJO DE CUENCA, COMO PARTICIPO EN EL CONSEJO DE CUENCA, COMO MEJORA EL CONSEJO DE Cuenca mi región.** Cada una de las preguntas queda escrita, en letra grande, en una cartulina en la pared. Entre los participantes se reparten pequeñas octavillas notas adhesivas. Cada participante, durante diez o quince minutos, pensará y escribirá en esas notas una idea para cada pregunta y pegarán sus notas en la cartulina correspondiente, leyendo las que ya están pegadas y pegando las suyas cerca de las que sean idénticas o muy parecidas, o sea, agrupando las tarjetas por su afinidad. Cuando se haya concluido esta primera parte individual, los participantes se dividirán en tantos subgrupos como preguntas y cartulinas. Cada subgrupo despegará la cartulina, e intentará, con todas las notas, durante media hora, agrupar y ordenar las ideas, intentando construir una síntesis de las respuestas que da el grupo. Después, haremos una puesta en común en la que el portavoz de cada subgrupo presentará sus conclusiones que serán sometidas a debate, hasta que encontremos respuestas que satisfagan al conjunto del grupo.

**Materiales:** Cartulinas, notas adhesivas, rotuladores y lápices.

Participantes y tiempo: 9 a 30 personas. Entre 30 y 45 minutos.

La tercera parte, es la presentación de los avances parcial del proceso de diagnóstico a los actores asistentes al taller para permitir la validación de la información y la corrección de datos del informe.

#### **Fase cuatro convocatoria y elección proceso informativo**

Este taller o espacio participativo cuatro, será un taller informativo general, que se realizará para establecer la información relativa a todo el proceso de elección del consejo de cuenca explicación y profundización de la resolución 509 de 2013, desde la información de los candidatos, inscripción, convocatorias, durante el cual, se establecerá los pasos seguir, establecer el cronograma, lugar y las fechas de elección del consejo de cuenca y se suministrará toda la información relativa al proceso.



Se realizará presentación de los avances parcial del proceso de diagnóstico a los actores asistentes al taller para permitir la validación de la información y la corrección de datos del informe.

El objetivo de este taller, es dar por finalizado el proceso informativo y formativo referente a los consejos de cuenca e iniciar el proceso de convocatoria y elección de las mismas.

### **Proceso de convocatoria y elección**

La elección del consejo de cuenca dará inicio con el proceso de convocatoria y concertación y se establecerá en el siguiente cronograma:

### **Fase cinco, cuarto taller**

La fase cinco de la estrategia, se enfoca en procesos de formación a las personas jurídicas y naturales que fueron elegidos para conformar el consejo de cuenca, el enfoque de esta formación es poder establecer: La elección del presidente y secretario del consejo de cuenca y las funciones del consejo de cuenca.

La técnica participativa será la Discusión, que, como técnica, refiere el trabajo con un grupo pequeño, con la orientación de un/a moderador/a, discute "cara a cara" sobre un tema. Puede participar el grupo o parte del mismo. Se utiliza para profundizar en un tema, resolver problemas o tomar decisiones. Es una técnica muy adecuada cuando se quiere sopesar alternativas de solución con respecto a un problema o un tema determinado. Necesita para su desarrollo un/a coordinador/a y un/a secretario/a. Funciones del/de la coordinador/a: Preparar y proponer las cuestiones a discutir, procurar que en la discusión participen todos/as, animando a unos/as y frenando a otros/as, reorientar los trabajos cuando caigan en un "punto muerto", no permitir que se desvirtúe la discusión y los trabajos y ayudar al/a la secretario/a para tomar decisiones. Funciones del/de la secretario/a: Anotar en una pizarra o papel los hechos más significativos de la discusión: opiniones, puntos de vista, concordantes, conclusiones, etc. Una vez nombrados el/la coordinador/a y el/la secretario/a, que son los/las encargados/as de registrar las ideas más importantes y las conclusiones. El/la coordinador/a o facilitador/a de la técnica formula el tema, los objetivos parciales y generales, las normas a seguir, tiempo de discusión y tiempo para cada persona. Los miembros del grupo analizan el asunto discutiendo los aspectos y temas centrales. Son normas básicas el tono de



cordialidad en la discusión y la evitación de cualquier tipo de agresividad. Al final el/la coordinador/a hace un resumen y formula las conclusiones.

**Participantes y tiempo:** Se realiza en grupos de 6 a 20 personas. Las reglas sobre el tiempo no son fijas, aunque debe decidirse por el/la coordinador/a si se ha llegado a un punto muerto.

**Recomendaciones:** Los/las participantes pueden colocarse en círculo, semicírculo o al frente de una mesa en que se sitúan el/la coordinadora y/o el/la secretaria/a. Se realizará presentación de los avances parcial del proceso de diagnóstico a los actores asistentes al taller para permitir la valides de la información y la corrección de datos del informe

### **Fase seis, quinto taller**

La fase seis de la estrategia, se enfoca en procesos de formación a las personas jurídicas y naturales que fueron elegidos para conformar el consejo de cuenca, el enfoque de esta formación es poder establecer: ESTABLECER EL REGLAMENTO INTERNO DEL CONSEJO DE CUENCA En el reglamento interno se definirán los siguientes aspectos relativos a: las sesiones, quórum y en general sobre el funcionamiento del Consejo de Cuenca.

La técnica utilizada será MESA REDONDA En esta técnica grupal, un equipo de expertos/as que sostienen puntos de vista divergentes o contradictorios sobre un mismo tema, exponen ante el grupo en forma sucesiva. El número de expositores/as generalmente es de tres a seis, pero puede variarse. Es conveniente que no dure más de cincuenta minutos, para permitir luego preguntas del auditorio. El/la coordinador/a o facilitador/a de la técnica hace una reunión previa con los/las expertos/as, para coordinar el desarrollo, tiempo y orden de la exposición, temas y subtemas por considerar. Los/las participantes se sitúan detrás de una mesa, generalmente el/la coordinador/a se sienta en el centro y los/las expositores/as a su derecha e izquierda formando los respectivos bandos de opinión. El/la coordinador/a abre la sesión, menciona el tema que se va a tratar y presenta a los/las expositores/as. Comunica al grupo que podrá hacer preguntas al final, y ofrece la palabra al/a la primer/a expositor/a. Cada expositor/a hará uso de la palabra durante diez minutos aproximadamente, si se excede en el uso de la palabra, el/la coordinador/a debe hacérselo notar. Finalizadas las exposiciones de los/las participantes, el/la coordinador/a hace un breve resumen de las ideas





principales e invita al auditorio a efectuar preguntas a la mesa sobre las ideas expuestas.

Se realizará presentación de los avances parcial del proceso de diagnóstico a los actores asistentes al taller para permitir la valides de la información y la corrección de datos del informe

Tabla 17 Cronograma de actividades propuesto talleres 1, 2 y 3.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	TALLER 1	TALLER 2	TALLER 3
NORTE DE SANTANDER	CACHIRA	7 de octubre de 2016		
SANTANDER	EL PLAYON		21 de octubre de 2016	
	SABANA DE TORRES			27 octubre de 2016

Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 18 Elección consejo de cuenca y talleres 4 y 5.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	ELECCION CONSEJO CUENCA	TALLER 4	TALLER 5
CESAR	SAN MARTIN	30 noviembre de 2016	9 de diciembre de 2016	15 diciembre de 2016
NORTE DE SANTANDER	LA ESPERANZA	Bucaramanga sitio definir por CDMB	2016 con consejo de cuenca en Bucaramanga	con consejo de cuenca Bucaramanga
	CACHIRA			
	ABREGO			
SANTANDER	EL PLAYON			
	RIONEGRO			
	LEBRIJA			
	SABANA DE TORRES			
	PUERTO WILCHES			

Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

El cronograma propuesto inicial, se puede ir ajustando en la medida que el proceso se va realizando, acorde a los planteamientos de la estrategia y su realización.

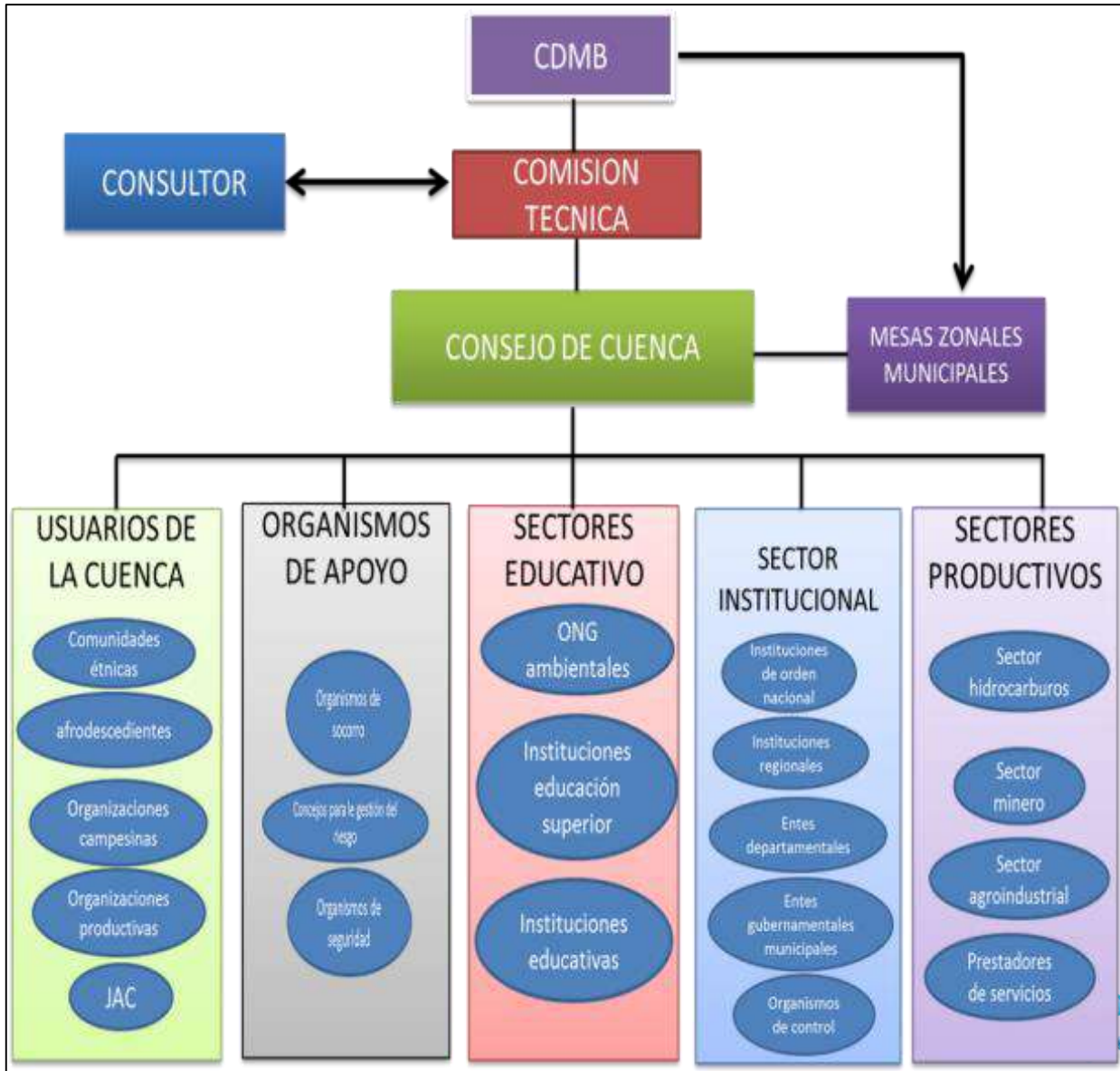
**Elección de los representantes a integrar el Consejo de Cuenca.**

El proceso de elección se fundamenta en los lineamientos definidos para su conformación (convocatoria, exigencia de requisitos y reunión de elección) y las formas de participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca, establecidos puntual y específicamente por la Resolución 0509 de 2013 del



Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y en el párrafo del artículo 49 y el numeral 2 del artículo 50 del Decreto 1640 de 2012.

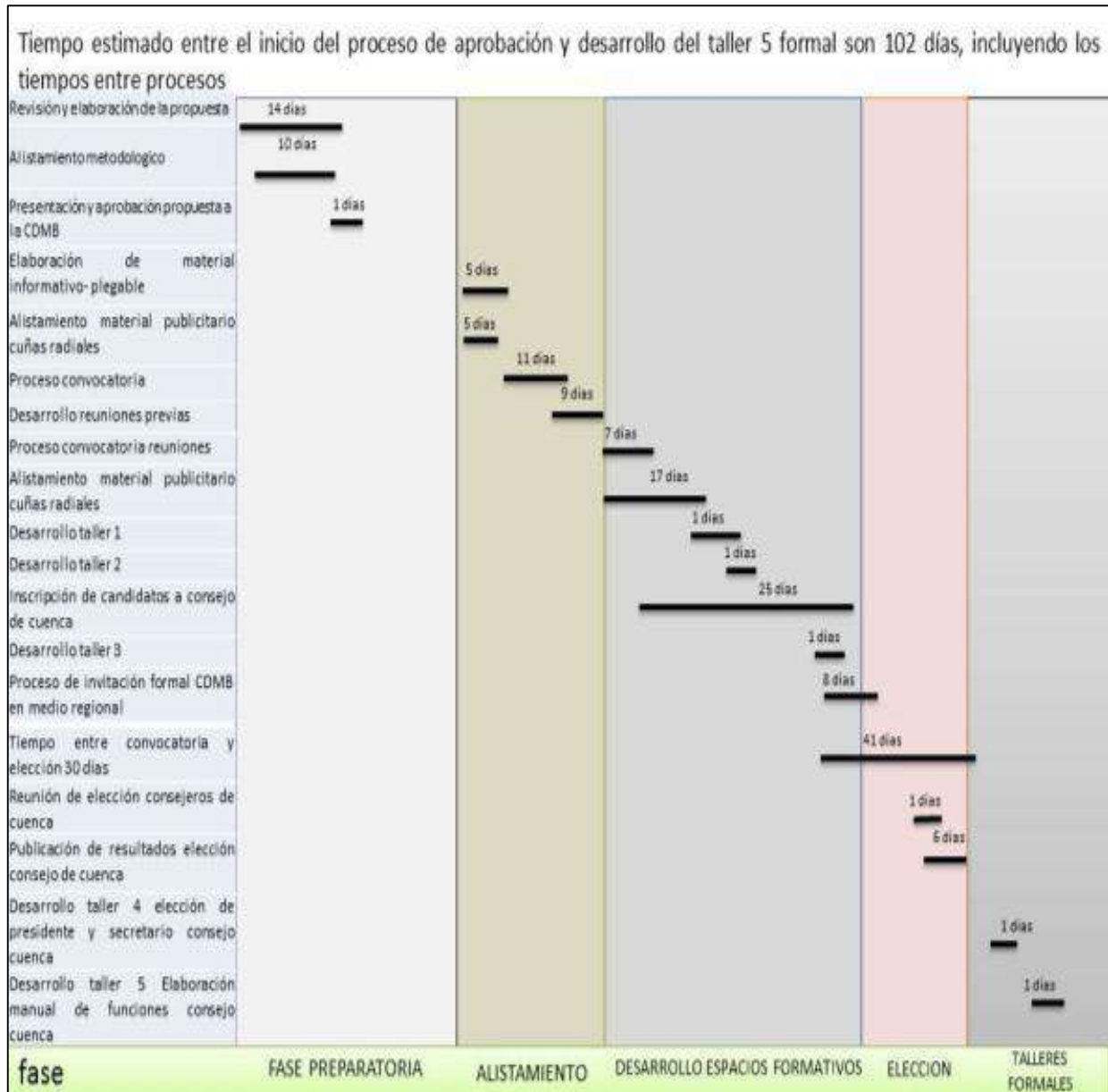
Figura 30. Estructura propuesta por actores para la conformación consejo de cuenca.



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015



Figura 31. Diseño de la propuesta metodológica para la elección del consejo de cuenca.



Fuente: Equipo de expertos de la Unión Temporal POMCAS Río Cáchira y Lebrija Medio 2015



Tabla 19. Síntesis de la Estrategia de la Conformación del Consejo de Cuenca Río Lebrija Medio

FASE	ACTIVIDADES DESARROLLADAS.	METODOLOGÍA
Aprestamiento	Formalización de la estructura organizativa y de participación	En la fase de aprestamiento, en el espacio de participación, se sensibilizará y concertara la conformación de comités locales como semilleros para el consejo de cuenca.
Diagnostico	Formación de líderes para integrar el consejo de Cuenca	Se difundirá y capacitará a los actores sociales e institucionales sobre la importancia del Consejo de Cuenca y la estrategia de intervención para lograr su conformación a partir del proceso adelantado para integrar los comités locales durante la fase de aprestamiento
	Convocatoria y conformación del consejo de cuenca.	Se convocarán a los siguientes actores claves para conformar el consejo de cuenca: Usuarios principales de la cuenca: 1. Comunidades indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca. 2. Comunidades negras asentadas en la cuenca y que hayan venido ocupando tierras baldías en zonas rurales ribereñas de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción y hayan conformado su consejo comunitario de conformación con lo dispuesto en la ley 70 del 1993. 3. Organizaciones que asocien o agremien campesinos. 4. Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos. 5. Personas prestadoras que de servicios de acueducto y alcantarillado. 6. Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables. 7. Las Juntas de acción comunal. 8. Instituciones de Educación Supervisión. 9. Municipios con jurisdicción en la cuenca. 10. Departamentos con Jurisdicción en la Cuenca. Los demás, que resulten del análisis de actores.

Fuente: Equipo de expertos de la Unión Temporal POMCAS Río Cáchira y Lebrija Medio 2015



### **Funcionamiento del Consejo de Cuenca.**

Se encuentra reglamentado por lo dispuesto en el Capítulo V del Decreto 1640 del 2012, mediante lo cual se determina la elaboración y aprobación del reglamento interno (sesiones, quórum y funcionamiento) y la elección del Presidente y al Secretario con sus respectivos suplentes mediante la mitad más uno de votos de los asistentes, en su primera sesión.

A pesar de estas directrices legales serán muy importantes las iniciativas locales de los líderes como expresiones propias de las organizaciones, instituciones y sectores comunitarios y ciudadanos sobre sus dinámicas organizativas, los temas de interés colectivo y las propuestas estratégicas de carácter regional y subregional.

Se desarrollarán las orientaciones técnicas que servirán de referentes para identificar y definir los parámetros, variables, indicadores y fuentes de información útiles para establecer la caracterización de la cuenca (básica, biofísica, socioeconómica y cultural, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo), así como la definición del análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca. Para el desarrollo de esta metodología se tendrá en cuenta el análisis, la ubicación, la forma de recolección, clasificación y conceptualización de las fuentes de información secundarias.

Se realizará levantamiento de información primaria, determinando las posibles fuentes, elaborando instrumentos técnicos para la recolección de la información, clasificando la información y analizando la misma.

En esta fase se involucra el desarrollo de la caracterización de los componentes indicados, el inventario de los recursos naturales renovables de la cuenca y sus usos actuales, la identificación y evaluación de amenazas, análisis de vulnerabilidad y riesgo, el análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales que se traducen en el análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca.

Aunque ningún proceso participativo es igual a otro y su desarrollo no es lineal sino más bien cíclico y retroalimentado, en general se podrá orientar tiempos y actividades principales que pueden ir señalando el camino a seguir.



Técnicas de apoyo para el trabajo. A continuación, se relacionan las técnicas a trabajar con las comunidades y consejo de cuenca, estas son tomadas de “Técnicas de planeación participativa según Mojica 1991 y Godet 2006.”

Técnica DOFA: véase Figura 30, para el ejercicio del análisis situacional y se retomara para la construcción del diagnóstico participativo, esta matriz DOFA permite definir y contextualizar una situación problemática en un territorio a partir de cuatro marcos de análisis: Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades, Conviene trabajar en grupos pequeños o medianos y luego llevarlo a una reunión plenaria, para poder discutir el sentido por contraste de lo construido en cada grupo y finalmente entre todos.

Una forma de aplicar esta técnica puede ser la siguiente: Se plantea el tema/objeto del proceso de forma clara y concisa. A partir de aquí el grupo hablará, a través de una lluvia de ideas, sobre los aspectos positivos o “de éxito” tanto si son internos (Fortalezas) como externos (Oportunidades) que relacionan ese tema con el territorio. Las ideas sobre las que se esté de acuerdo se van escribiendo sobre un panel. Posteriormente, también mediante lluvia de ideas se escriben los aspectos negativos o “de riesgo”, internos (Debilidades) o externos (Amenazas), que también es importante tener en cuenta, y también se ponen los consensos en el panel.

La presentación de la matriz y su correspondiente ordenamiento de sus temas componentes tiene su justificación en el manejo de reuniones y trabajos de grupo. Es importante tener en cuenta que cuando se pretende discutir un proyecto de alto impacto como lo es el POMCA, se puede presentar tendencia hacia el pesimismo, si se empieza la discusión partiendo de las amenazas y las debilidades de la empresa, mientras que el grupo de trabajo se torna más receptivo cuando se inicia con las fortalezas y las oportunidades que corresponde a la parte positiva del área de la cuenca, lo cual implica reconocer que se tiene un buen potencial para poder enfrentar el reto del POMCA.

En el diligenciamiento de la matriz se debe tratar de identificar aspectos claves como la estructura administrativa, las finanzas, políticas de estado, lineamientos del Ministerio de Ambiente y el FA, factores ambientales, logística, inventarios de recursos naturales y servicios ambientales, investigación ambiental y de riesgo, relaciones comunitarias, gremios relacionados, etc. No se debe dejar al azar de la



improvisación oportunidades o problemas que se pueden prever con anterioridad y estar preparado para ello.

Figura 32. Metodología DOFA.

	<b>POSITIVOS</b>	<b>NEGATIVOS</b>
<b>ORIGEN INTERNO</b>	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<b>ORIGEN EXTERNOS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>

Fuente: Unión temporal POMCAS Río Cáchira y Lebrija Medio 2015

Aunado a esta metodología, se realizará la metodología de salidas cartográficas, la cual ha sido empleada en diversos estudios como una herramienta cualitativa que facilita el diagnóstico de diferentes problemáticas en la gestión del riesgo. Igualmente, ha sido implementada en diversas áreas tales como: geografía, gestión de recursos naturales, enseñanza, delimitación de territorios, planeamiento, resolución de conflictos, entre muchos otros. Mediante herramienta cartográfica (mapas a un pliego) en mesas de trabajo, los actores claves cartografiaran información relevante en cada uno de los componentes del diagnóstico.

¿Qué mapas se pueden construir? Se pueden realizar mapas de cualquier relación que se encuentre operando en el territorio. Se pueden elaborar mapas del pasado, del presente y del futuro, así como mapas temáticos que nos permitan un mayor conocimiento del entorno como el mapa ecológico o el económico, mapas de redes de relaciones, mapa de conflictos, mapa de la infraestructura, mapa de los sitios sagrados y mapa de espacios de uso, entre muchos otros:

Algunas metodológicas que se proponen para la estrategia participativa en la etapa del diagnóstico:

Mapa administrativo e infraestructural: se dibujará el territorio de las organizaciones, definiendo las divisiones políticas y/o administrativas, caminos y carreteras, ríos y quebradas, iglesias, organizaciones comunitarias, instituciones, infraestructura (educación, salud, telefonía), lugares de referencia, entre otros. Si a las viviendas les colocamos un número y con la comunidad se busca la información del jefe de hogar, número de personas, sexo, edad, ocupación, escolaridad, discapacidades; tendremos un censo vereda o barrial. Si consideramos información sobre estado de



la vivienda, materiales de construcción y servicios públicos; tendremos un censo de vivienda y cobertura de servicios.

Posterior se realiza un proceso de SISTEMATIZACIÓN, la cual se entiende como la recopilación de datos de la experiencia, que además apunta su ordenamiento, a encontrar las relaciones entre ellos, y a descubrir la coherencia interna de los procesos instaurados en la práctica. En este sentido la sistematización es construcción de conocimiento, es hacer teoría de la práctica vivida. De allí que la sistematización en esta metodología debe ser un elemento fundamental para aprender la realidad y transformarla, la sistematización permite dimensionar esos conocimientos, datos, y prácticas para hacer sustentable el desarrollo social.

Mapa económico - ecológico: Recolección de información sobre prácticas productivas (cultivos, pastos, especies menores, caza, pesca) y un inventario de los recursos naturales con los que contamos. Partiendo de los límites establecidos, ubicamos las parcelas o fincas. En este mapa dibujaremos el uso del suelo del territorio: pastos, bosques, cultivos (caña, pan coger, café, café asociado, huertos, etc.). Se puede levantar un mapa predial, cuando a cada finca se le asigna un número y en un cuaderno escribimos el nombre del dueño, la extensión aproximada, técnicas empleadas para los cultivos, épocas de siembra, cosecha y rotación. Cantidades por producto y excedentes para la comercialización. Así como un inventario de recursos naturales, biodiversidad y de especies en flora y fauna.

Mapa de red de relaciones: se podrá ver donde se mueven las comunidades, con quién se relacionan, tradiciones sobre el territorio. Esta parte es muy descriptiva, así que no se necesita exactitud en la ubicación de los sitios. ¿Cómo realizan el intercambio de los productos que producen? En qué mercados, bajo qué condiciones y con quienes intercambian o venden. ¿De dónde vienen los productos que NO producen? En qué sitios trabajan durante el año fuera del territorio (migraciones temporales). A qué lugares se han desplazado las comunidades en forma definitiva (y razones). ¿A dónde acuden en caso de enfermedad? (inventario de medicina tradicional y occidental).

Mapa de conflictos Muestra los conflictos que se presentan en el territorio a distinto nivel. Población-Población: Problemas que se presentan entre ellos y con los habitantes de otras comunidades u organizaciones. Población-Estado: Problemas o desacuerdos con formas de sociedad o Estado, instituciones estatales o





funcionarios públicos. Población-Capital: Representado por conflictos generados por empresas o transnacionales que tienen intereses en la zona, ya sea por los recursos que posea (agua, tierra - suelo y subsuelo-, aire, fuego) o por su ubicación estratégica. Población - Naturaleza: Problemas ambientales y de riesgos naturales. Deforestación, desertificación, erosión, riesgo de inundación o deslizamientos, cambios bruscos en las estaciones y el clima, etc. El mapa da una idea de quiénes son, qué tienen, qué han perdido y qué quieren. Es una construcción colectiva donde la mayor ganancia es la recuperación y transmisión de saberes sobre el territorio de una comunidad u organización.

Fuente de Verificación: La consultoría define como los instrumentos para la valoración, análisis de información y verificación la matriz construida para el estudio de análisis de información, las actas de reunión, los listados de asistencia a cada espacio de participación y de reunión, informe y/o memoria de los encuentros participativos con los actores, registros fotográficos y fílmicos, los cuales se entregaran con los documentos de informes técnicos productos siendo evidencias de las acciones desarrolladas en la fase de Diagnostico.

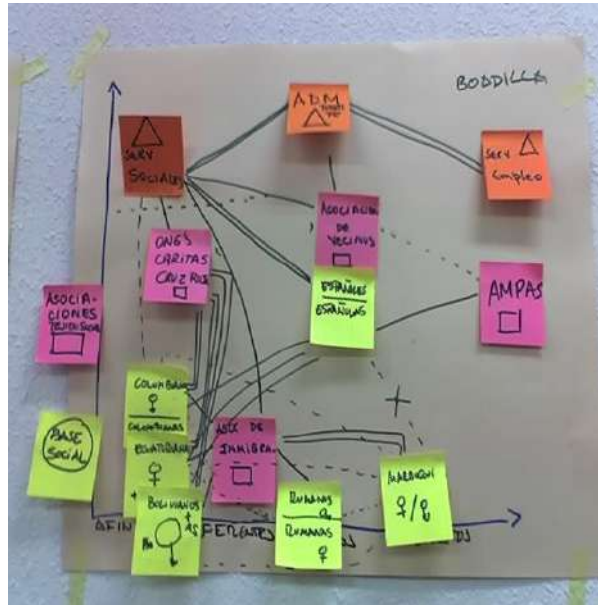
Línea del Tiempo: Se ha considerado como otra herramienta metodológica sobre la cual la gente reunida va dibujando o escribiendo en un papel continuo, en una pared, por ejemplo, los acontecimientos que creen más destacables de los últimos años. Entre un grupo de personas que inician un proceso es una forma de que vayamos ayudando a reconstruir como han visto los precedentes del tema a debate. Se puede hacer por años o por meses, o por aquellos grandes acontecimientos que marcaron el tema que nos hayamos propuesto. Se pueden poner, por ejemplo, bajo la línea del desarrollo histórico aquellos aspectos que se consideren más objetivos y medibles, y encima de la línea los que se puedan considerar más de opinión, o con distintas versiones.

Hay muchas formas de hacer una Línea del Tiempo, y la innovación es algo que ayudará a que el colectivo se sienta más protagonista.

En el caso de la imagen, por ejemplo, se han colocado los aspectos positivos sobre la línea y los negativos bajo ella. Además, se han señalado con un círculo rojo tres momentos cuyos analizadores dividen a los participantes, pues mientras que para unos es positivo, para otros no (posteriormente, podrá servir para reflexionar sobre ello).

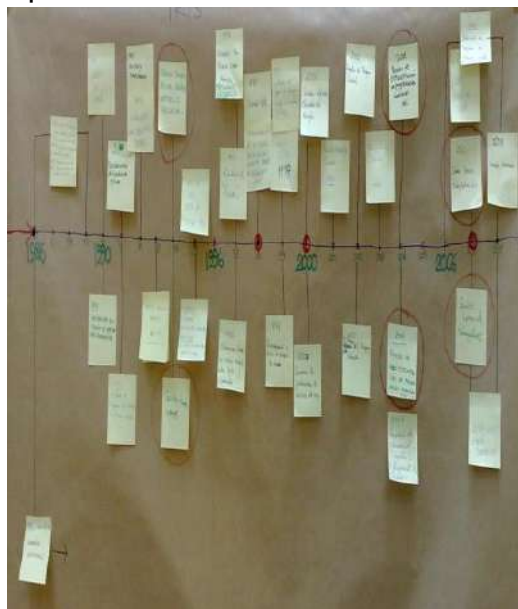


Figura 33. Línea de tiempo



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 34. Línea de tiempo II.



Fuente: POMCH Quebrada Yaguilga, CAM- CORPORACION ANP

Actividades complementarias espacios de participación para diseño diagnóstico



Los espacios participativos que se generarán en la fase por parte de las comunidades se establecerán de la siguiente manera:

Durante la fase sistemática para la conformación del consejo de cuenca, se aprovecharán estos talleres para ir realizando los avances de la etapa de diagnóstico con comunidades es decir se contará con 3 espacios de participación. Con el consejo conformado se realizarán los avances más de la fase diagnóstica en las fechas establecidas para esta actividad

Se establecerán 4 reuniones o talleres adicionales de espacios de participación para la construcción y validación diagnóstica, los cuales se realizarán con el consejo de cuenca y la autoridad municipal, las iniciativas verdes o mesas zonales de participación, los sitios y horarios se definirán con el consejo de cuenca y la comunidad, estos periodos se programarán así:

### Técnicas participativas

PHILIPS 6/6; También se recurre a este método para facilitar la participación de todos los miembros de un grupo numeroso (Fórum comunitario o Asamblea participativa). Consiste en dividir el grupo grande en subgrupos de seis personas que discuten sobre el tema planteado por el moderador durante seis minutos; después un portavoz de cada grupo expone las conclusiones a las que han llegado y el animador las anota en una pizarra. Una vez conocidas todas las aportaciones, se debate sobre ellas en plenario hasta llegar a un consenso general o al menos de una mayoría.

El Grupo Nominal; Es una reunión de varias personas en las que se combina la reflexión individual y la interacción grupal. Los participantes pueden ser personas con experiencia o conocimiento del problema a tratar, o simplemente interesadas en profundizar en su estudio, bien porque están afectadas directa o indirectamente por esa situación, o porque son usuarias de un programa de intervención social, por ejemplo; Es conveniente que el grupo sea homogéneo, pues se trata de llegar a consensuar una posición concreta de interpretación o de actuación; por eso, si existe confrontación de puntos de vista muy opuestos, se formarán tantos grupos nominales como sectores de opinión diferentes se detecten.

El desarrollo de la sesión, una vez planteado el tema por el animador, consta de una primera parte de reflexión individual y anotación de las ideas que a cada participante se le ocurran; el siguiente paso es la puesta en común y registro de



todas las respuestas en una pizarra; después se van analizando una a una, cada una de ellas, y se agrupan (por temas, por ejemplo) o se resumen en un mismo enunciado. Finalmente se debaten y matizan las opiniones expresadas, según la preferencia o acuerdo con ellas, y se procede a recoger las principales.

Se apoyará con la presentación de imágenes y diapositivas.

Se realizará actividades informativas, de sensibilización y convocatoria de actores para conformar el consejo de cuenca, a través de piezas comunicativas en radio, plegables, redes sociales, páginas web de las corporaciones regionales de jurisdicción de la cuenca, periódicos regionales. (Aplicación de plan de medios, fase diagnóstico, conformación consejo de cuenca).

Luego de convocar, sensibilizar y seleccionar se realizarán cinco (5) espacios de participación: dos talleres participativos en los niveles informativos, donde se formarán a los actores claves en aspectos técnicos normativos (resolución 0509 de 2013) del POMCA. Para lo cual se aplicará la metodología para conformación de consejo de cuenca y la propuesta de estructura organizativa del POMCA. Las tres reuniones siguientes planteadas, serán para realizar el proceso de elección de los miembros al consejo de cuenca, instalar formalmente el consejo de cuenca, definir su reglamento interno y realizar el plan de trabajo. Según Resolución 0509 de 2013.

Se buscará que la participación en el proceso de conformación del consejo de cuenca sea proporcional al área de la cuenca, esto es que aquellas localidades que cuentan con mayor participación de área el número de actores claves sean proporcionales a esta y teniendo también en cuenta la cantidad de integrantes que existan por tipo de actor, la Res. 0509 establece que un máximo de (3) por tipo de actor.

### **Caracterización de la cuenca**

De acuerdo a los resultados del evento inicial de socialización se definirán con los actores sociales y los diferentes funcionarios de las Administraciones Municipales y fuerzas vivas de los municipios la agenda de encuentros de trabajo o talleres de diagnóstico, así como el apoyo que brindarán para la convocatoria y su participación en las salidas de campo.

La finalidad de la participación es que los actores claves, que inciden directa o indirectamente en la cuenca, aporten en la identificación de las áreas críticas, la



priorización de problemas y conflictos ambientales, áreas de valor ambiental y cultural entre otros aspectos, el nivel de participación será informativo y consultivo. Se aplicará la metodología de Arturo Orellana (2011), a fin de identificar los factores demográficos, sociales, económicos, políticos y tecnológicos que caracterizaran la situación actual de la cuenca.

Se desarrollarán las orientaciones técnicas que servirán de referentes para identificar y definir los parámetros, variables, indicadores y fuentes de información útiles para establecer la caracterización de la cuenca (básica, biofísica, socioeconómica y cultural, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo), así como la definición del análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca. Para el desarrollo de esta metodología se tendrá en cuenta el análisis, la ubicación, la forma de recolección, clasificación y conceptualización de las fuentes de información secundarias.

Se realizará jornadas como mínimo de doscientos dieciséis (216) acompañamientos de actores del área de la cuenca para el levantamiento de información primaria de las unidades territoriales, en cada uno de los componentes del diagnóstico, mediante la implementación de un instrumento de levantamiento de información territorial, también en los recorridos de los profesionales de los componentes biótico y abiótico, para toma de muestras o reconocimiento del área, se realizará con acompañamiento de actores claves de cada unidad territorial que conozca el área.

**Espacios de participación (reuniones)**

Se diseñarán y llevarán a cabo cuatro (4) espacios de participación para socializar los resultados del diagnóstico con los actores de la cuenca y recibir los aportes, estos espacios se dividirán en cuatro momentos:

Primer momento Aplicando la metodología de mapeo de actores y construyendo el mapa de intereses y mapa de influencia, donde se Identificará el interés, la importancia y la influencia que tienen los actores sociales sobre la cuenca y sobre los programas y proyectos que en ella se realicen.

Segundo momento A través de la dinámica Árbol de Problemas se Identifican los posibles conflictos entre los actores sociales e institucionales asentados en la cuenca.



Tercer momento se elaborará un diagnóstico participativo a través de la construcción de la matriz de priorización de conflictos, que incluya la identificación, caracterización y análisis situacional de la cuenca y priorización de sus problemáticas y construir las posibles soluciones con los participantes.

Cuarto momento Elaborar cartografía social ubicando en el territorio los actores relevantes, frente a las problemáticas planteadas con las zonas de riesgo a amenazas y vulnerabilidad, además de la actualización de ciertas infraestructuras. Estos espacios de participación, se levantará acta de relatoría, donde además se incluirán los compromisos y acuerdos con los actores participantes, con respectivo registro fotográfico, lista de asistencia y material de trabajo para el espacio participativo.

Se diseñará y realizará un (1) escenario de retroalimentación o Comité Técnico con la CDMB, los funcionarios de la interventora y la Comisión Conjunta, con el objeto de socializar los resultados y productos de la fase de Diagnostico.

**Ejercicio de Cartografía social a desarrollar en las salidas de campo.** El ejercicio de identificación de la problemática en los mapas municipales y subregionales, permitirá identificar y plasmar el conocimiento que tienen los líderes y funcionarios de las Alcaldías, los líderes de las organizaciones y consejeros de cuenca sobre el territorio, la geografía local, límites veredales y urbanos, dinámicas socioeconómicas, la crisis presente en los recursos naturales y ambientales, sus ecosistemas estratégicos y la situación de la fauna y la flora. Para tal fin se realizarán reuniones de preparación y concertación con actores sociales e institucionales.

#### **Ejercicio de Cartografía social a desarrollar en las salidas de campo**

El ejercicio de identificación de la problemática en los mapas municipales y subregionales, permitirá identificar y plasmar el conocimiento que tienen los líderes y funcionarios de las Alcaldías, los líderes de las organizaciones y consejeros de cuenca sobre el territorio, la geografía local, límites veredales y urbanos, dinámicas socioeconómicas, la crisis presente en los recursos naturales y ambientales, sus ecosistemas estratégicos y la situación de la fauna y la flora. Para tal fin se realizarán reuniones de preparación y concertación con actores sociales e institucionales.



Figura 35. Cronograma espacios de participación caracterización cuenca.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	ESPACIO PARTICIPACION 1	ESPACIO PARTICIPACION 2	ESPACIO PARTICIPACION 3	ESPACIO PARTICIPACION 4	ESPACIO PARTICIPACION 5	ESPACIO PARTICIPACION 6	ESPACIO DE RETROALIMENTACION COMISION CONJUNTA CDMB, INTERVENTORIA Y CONSULTOR
CESAR	SAN MARTIN							
NORTE DE SANTANDER	LA ESPERANZA			20 de enero de 2017	23 de enero de 2017 presentacion al consejo de cuenca	27 de enero de 2017 presentacion conjunta de CDMB, CORPONOR y CORPOCESAR	27 de enero de 2017 presentacion al consejo de cuenca	3 febrero de 2017 en la CDMB
	CACHIRA							
	ABREGO		13 de enero de 2017					
SANTANDER	EL PLAYON							
	RIONEGRO							
	LEBRUJA							
	SABANA DE TORRES	5 de enero de 2017						
	PUERTO WILCHES							

Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

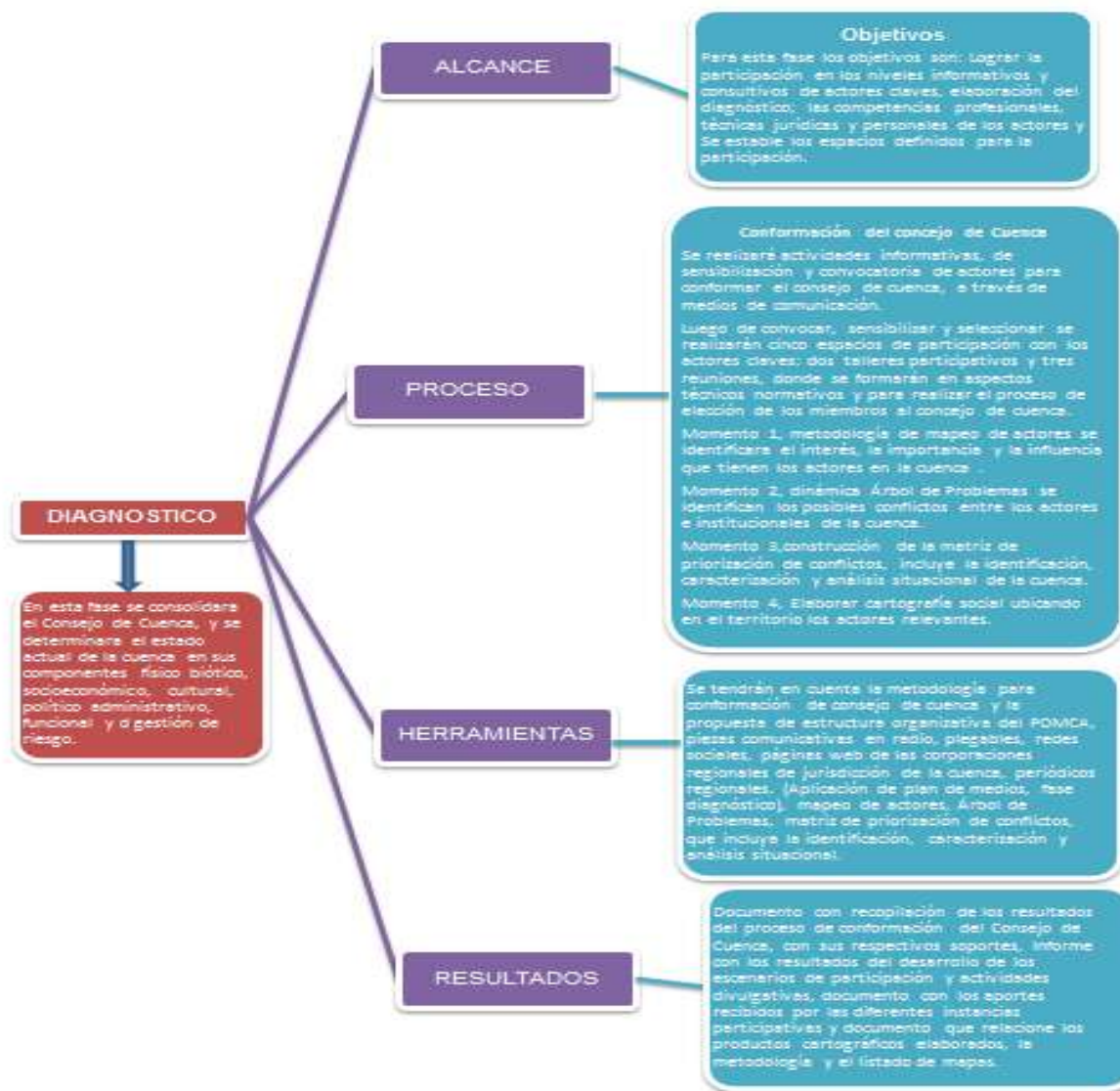
**Productos fase de diagnóstico.**

- Actas de elección de los diferentes representantes al Consejo de Cuenca.
- Documento con recopilación de los resultados del proceso de conformación del Consejo de Cuenca, con sus respectivos soportes (registro fotográfico, registro de asistencia, videos y demás, que evidencien el proceso de conformación del consejo de cuenca.
- Informe con los resultados del desarrollo de los escenarios de participación y actividades divulgativas, realizados en la fase diagnóstico; donde se incluya como mínimo los siguientes elementos: memorias, relatoría, videos, fotografías y demás que evidencien el trabajo realizado y de manera particular el aporte de los actores en el trabajo de campo.
- Documento con los aportes recibidos por las diferentes instancias participativas y la autoridad ambiental con relación a la identificación de áreas críticas y priorización de problemas y conflictos.
- Documento General con los resultados de la Fase de diagnóstico, documento Ejecutivo y presentación para su publicación en la página web de la Corporación.
- Herramientas y material divulgativo diseñado y difundido en la fase de aprestamiento.
- Geodatabase o shapefiles estructurados conforme al modelo de datos del proyecto POMCAS, con toda la información geográfica básica y temática desarrollada durante la elaboración del Diagnóstico.
- Diccionario de datos y metadatos de cada uno de los objetos geográficos que hacen parte de la Geodatabase, teniendo en cuenta los estándares establecidos por el IGAC.



- Documento que relacione los productos cartográficos elaborados, la metodología y el listado de mapas.

Figura 36. Matriz Simplificadora de la Fase de Diagnóstico.



Fuente: Guia Tecnica MADS 2014

**1.3.4 Estrategia de participación fase de prospectiva/zonificación.** La fase de prospectiva define los escenarios prospectivos desde los cuales se definirá un escenario concertado (zonificación ambiental), como modelo a alcanzar en la cuenca para lograr el desarrollo territorial y establecer las recomendaciones que





deben tomar las Corporaciones para la consolidación del consejo de cuenca, dado que el enfoque que asume el plan de ordenamiento es un enfoque intercultural.

Objetivos de la fase:

- Identificar los problemas que inciden sobre el desarrollo territorial de la cuenca.
- Desarrollar el análisis estructural del diagnóstico, como medio para conocer el grado de relación existente entre los problemas que pueden afectar el desarrollo sostenible.
- Construir los diferentes escenarios (tendencial, alternativo y concertado) de desarrollo de la cuenca considerando la visión de los actores de la cuenca.
- Definir el escenario al cual se va apostar durante el periodo de ejecución del Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Lebrija Medio.

### Procesos de la fase de prospectiva y zonificación ambiental.

Para el desarrollo de la fase prospectiva de Plan de Ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Lebrija Medio, se consideraron como herramientas fundamentales el Decreto 1729 del 2002, expedido por el Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la Guía Técnico-científica del IDEAM del año 2008 y la Constitución Política de Colombia de 1991 instrumentos de ley que establecen los lineamientos necesarios para diseñar los escenarios futuros de uso Coordinado y sostenible de los recursos naturales presentes en la cuenca.

### Diseño y formulación de Escenarios Prospectivos.

Del análisis de la información de la fase de diagnóstico donde se identificaron una serie de problemáticas en los distintos componentes (físicos, bióticos, socio-económico y culturales), que se deben haber integrado y/o corroborado con los actores de la cuenca durante el desarrollo de reuniones, entrevistas y talleres es la que nos da el inicio de un análisis integral de la cuenca, el cual nos va a permitir definir las variables claves e indicadores de línea base y aplicando la metodología de planeación prospectiva de Miklos y Tello (2001) y el de la prospectiva y planificación territorial de Gabiña 1999, para definir escenarios prospectivos, garantizando el manejo integral de los recursos naturales, que correspondan a las propuestas de los diferentes actores evidenciando sus necesidades e intereses en el desarrollo futuro de la cuenca.

### Espacios de Participación

- Se diseñarán y llevarán a cabo Cinco (5) espacios de participación con actores, los cuales se dividirán de la siguiente manera:



- Dos (2) espacios de participación con los diferentes actores divididos en dos momentos.
- Socializar los resultados de los escenarios tendenciales construidos por el equipo técnico, al Consejo de Cuenca, a los Comités Locales y demás actores institucionales claves.
- Construir los escenarios deseados con el Consejo de Cuenca y las diferentes instancias participativas creadas para el ajuste del Plan teniendo en cuenta su visión particular del territorio.

Estos espacios de participación, se levantará acta de relatoría, donde además se incluirán los compromisos y acuerdos con los actores participantes, con respectivo registro fotográfico, lista de asistencia y material de trabajo para el espacio participativo.

Tres (3) espacios de participación con los actores de la cuenca con un solo momento:

- Socializar el escenario apuesta/ zonificación ambiental al consejo de cuenca y las diferentes instancias participativas y a la autoridad ambiental, cumpliendo con la consulta democrática con los actores de la cuenca, para lograr el modelo ambiental del territorio y realizar los ajustes del plan.
- Estos espacios de participación, se levantará acta de relatoría, donde además se incluirán los compromisos y acuerdos con los actores participantes, con respectivo registro fotográfico, lista de asistencia y material de trabajo para el espacio participativo.

Se diseñarán y realizarán dos (2) Comités de Retroalimentación técnica con la CDMB y la Interventoría para socializar los resultados y productos de la fase de prospectiva y zonificación.

Figura 37. Cronograma fase prospectiva.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	ESPACIO DE PARTICIPACION 1 ZONIFICACION	ESPACIO DE PARTICIPACION 2 ZONIFICACION	ESPACIO DE PARTICIPACION 3 ZONIFICACION	COMISION CONJUNTA CDMB, INTERVENTORIA Y CONSULTOR	ESPACIO DE PARTICIPACION 4 ZONIFICACION PRESENTACION DE RESULTADOS A LA COMUNIDAD	ESPACIO DE PARTICIPACION 5 ZONIFICACION PRESENTACION DE RESULTADOS A LA COMUNIDAD	ESPACIO DE PARTICIPACION 6 ZONIFICACION PRESENTACION DE RESULTADOS A LA COMUNIDAD	COMISION CONJUNTA CDMB, INTERVENTORIA Y CONSULTOR
CESAR	SAN MARTIN	Construccion conjunta de escenarios tendenciales con consejo de cuenca 17	Construccion conjunta de escenarios tendenciales con escenarios de febrero de 2017 en consejo de cuenca 11	Construccion conjunta de escenarios tendenciales con escenarios de febrero de 2017 en consejo de cuenca 24	24 de marzo en las oficinas de la CDMB comision conjunta				5 de mayo en Bucaramanga con la CDMB
NORTE DE SANTANDER	CACHIRA					7 de abril de 2017			
	ABREGO								
	EL PLAYON								
	RIONEGRO							28 de abril de 2017	
SANTANDER	LEBRIJA								
	SABANA DE TORRES								
	PUERTO WILCHES							21 de abril de 2017	

Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015



### **Productos fase Prospectiva.**

Documento técnico con los resultados de la consolidación del escenario apuesta, incluyendo las medidas para la reducción de los índices de daño por reducción de riesgos representado en los resultados de la zonificación ambiental.

Salida cartográfica con el escenario apuesta consolidado/zonificación ambiental preliminar.

Informe con los resultados del desarrollo de los escenarios de participación, y actividades divulgativas realizadas en la fase de prospectiva y zonificación ambiental, donde se incluya como mínimo los siguientes elementos: memorias, relatoría, videos, fotografías y otros que evidencien el trabajo realizado; de manera particular los aportes de las diferentes instancias participativas en la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental.

Documento con los aportes recibidos por las diferentes instancias participativas y la autoridad ambiental, sobre los escenarios deseados y apuesta/zonificación ambientales

Documento General con los resultados de la Fase de prospectiva y zonificación, documento Ejecutivo y presentación para su publicación en la página web de la Corporación respectiva.

Herramientas y material divulgativo diseñado y difundido en la fase de prospectiva y zonificación.

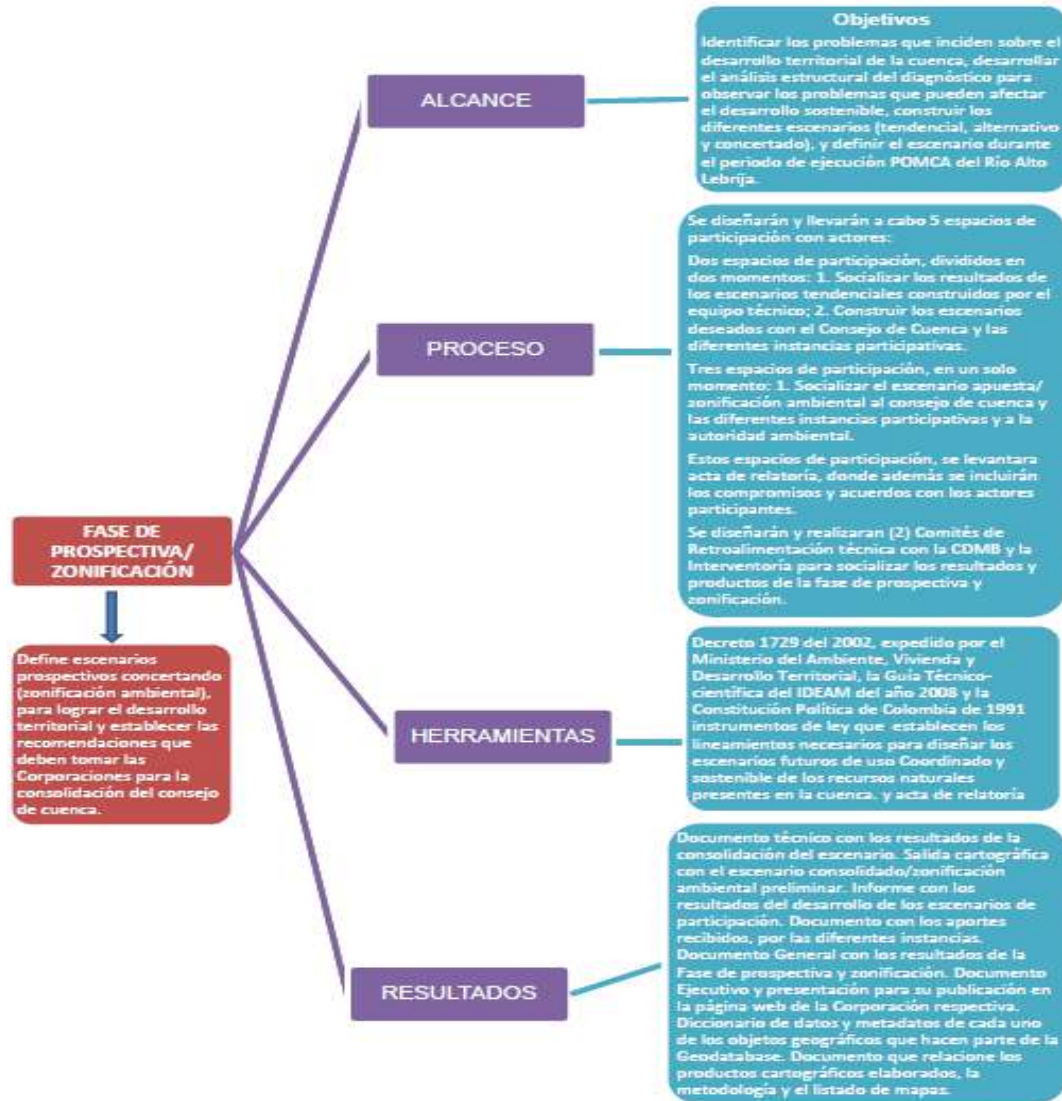
Geodatabase o conforme al modelo de datos del proyecto POMCAS, con toda la información geográfica básica y temática desarrollada para la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental.

Diccionario de datos y metadatos de cada uno de los objetos geográficos que hacen parte de la Geodatabase, teniendo en cuenta los estándares establecidos por el IGAC.

Documento que relacione los productos cartográficos elaborados, la metodología y el listado de mapas. En este documento se deben consignar todos los procesos y procedimientos realizados en la generación de los productos cartográficos.



Figura 38. Matriz Simplificadora Fase de Prospectiva y Zonificación.



Fuente: Guía técnica MADS 2014.

**1.3.5 Estrategia de participación Fase formulación.** A partir de la identificación, análisis y priorización de los problemas, conflictos, las tendencias y las posibles soluciones, concertadas con los actores sobre la realidad de la cuenca en la fase de Diagnóstico y fase de Prospectiva, se desprenderá los proyectos que darán solución a una serie de problemáticas zonificadas base para la materialización de la fase de formulación cuyo objetivo es definir el componente programático, las medidas para la administración de los recursos naturales renovables, se formularán



la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA, el diseño del programa de seguimiento y evaluación y las actividades conducentes a la publicidad y aprobación del POMCA y la estructuración del componente de gestión del riesgo a lograr la sustentabilidad ambiental de la cuenca.

Formulación de escenarios. Los resultados del análisis estructural y la identificación de los actores más protagónicos de los factores estructurantes del desarrollo territorial suministrarán una base sólida para concebir los escenarios de desarrollo territorial y construir la declaración de visión de desarrollo.

Para cada una de las variables se formulan por lo menos tres hipótesis sobre su comportamiento futuro: optimista, pesimista e intermedia. A través de mesas temáticas se hacen ejercicios de combinación de variables e hipótesis para configurar escenarios que serán a la vez examinados con rigor técnico y consideraciones de viabilidad respecto a su pertinencia y coherencia.

Finalmente, se seleccionan los escenarios más probables, deseables y factibles, y se llega a un acuerdo sobre un escenario apuesta que apunte a garantizar el respeto hacia las diferentes culturas presentes en el territorio (indígenas, afro guajiros, colonos, etc.) y guíen una adecuada utilización del territorio con base a su potencialidad y siempre velando por la conservación de los recursos naturales. La zonificación del territorio deberá quedar reglamentada estableciendo para cada tipo de suelo (protección, recuperación, restauración y uso sostenible) su respectiva utilización, definiendo los usos principales, compatibles, restringidos y prohibidos.

### Objetivos de la fase

- Formulación de los principales proyectos a realizar dentro de la implementación del Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la cuenca del Río Lebrija Medio.
- Reconocimiento de las culturas a través del respeto de las tradiciones y costumbres, reflejadas en acciones y proyectos dirigidos a su fortalecimiento.
- Identificación de fuentes de financiación y mecanismo económicos a tener en cuenta para el Plan de Ordenación y Manejo Ambiental del Río Lebrija Medio.
- Elaboración de una propuesta para estructura para la implementación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Lebrija Medio.
- Articulación de las estrategias, programas y proyectos con los planes y políticas de orden local, regional y nacional.



- Reducción el riesgo de las comunidades asentadas en la cuenca ante la ocurrencia de amenazas naturales.
- Complementación y evaluación de la Fases de Aprestamiento, Diagnóstico y elaboración de la Fases de Prospectiva, Formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio.
- Conservación y protección de los ecosistemas estratégicos.
- Apoyo a la implantación de sistemas agroforestales en áreas con restricciones para el desarrollo de actividades agropecuarias.
- Fortalecimiento de la participación comunitaria en la gestión ambiental.
- Implementación del Consejo de Cuencas como instrumento para la articulación entre las instituciones con injerencia en la cuenca.
- Fortalecimiento de la Corporación Autónoma Regional para el seguimiento, control y monitoreo de las actividades contaminantes y uso del agua.
- Restauración de las áreas degradadas y/o alteradas de importancia ambiental como bosque seco tropical, ronda de protección de corrientes hídricas, manglar, zona de recarga de acuíferos, zona de nacimientos de corrientes hídricas.

### Componente Programático

La base del componente programático iniciará a partir del escenario apuesta/zonificación ambiental de la fase prospectiva, donde se reconocerán los acuerdos previamente existentes a la planificación para alcanzar el escenario apuesta, definiendo los programas y proyectos a corto, mediano y largo plazo, aplicando herramientas participativas de planificación, como: matriz de marco lógico, herramientas de planeación estratégica, planeación por escenarios y técnicas de planeación participativa, las cuales permitirán definir concertadamente en los espacios de participación el Plan Operativo del componente programático, permitiendo definir unos objetivos, programas, metas, responsables para lograr la estrategia de sostenibilidad financiera del POMCA.

### Estructura administrativa y financiera del POMCA

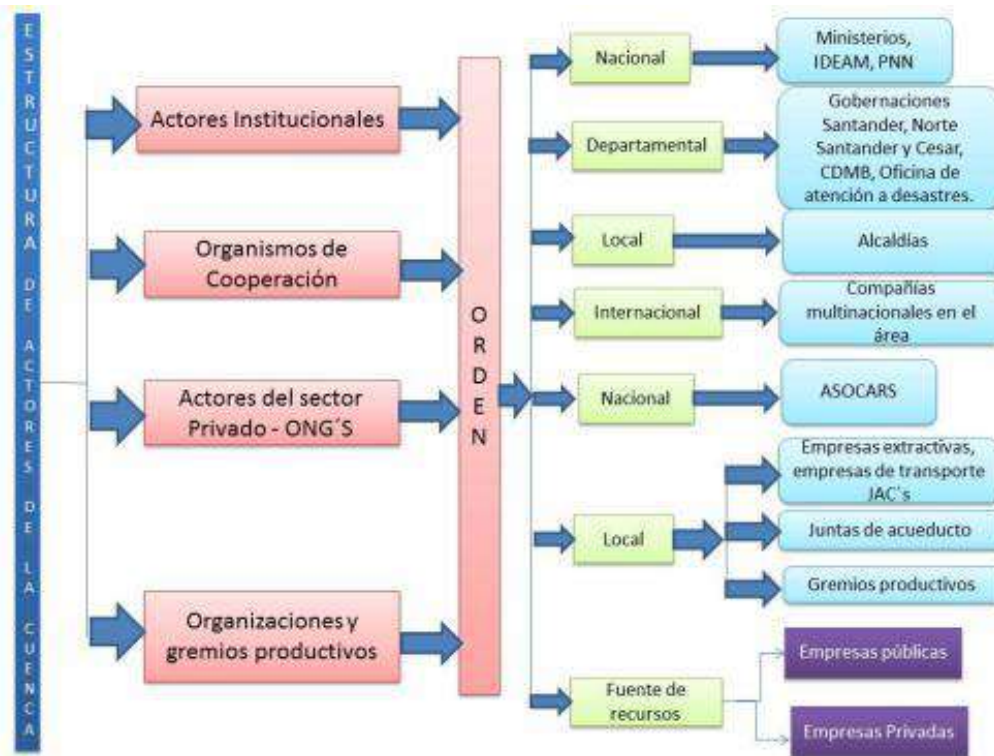
Los procesos de ordenación y manejo ambiental de la Cuenca Hidrográfica exigen coordinar los esfuerzos de las instituciones y organizaciones para optimizar los recursos humanos, logísticos y financieros en función del logro de las metas y resultados propuestos: así como la coordinación interinstitucional.



Esta formulación se propone como punto de partida de un proceso que en realidad está en marcha pero necesita armonizar e impulsar ciertas tareas que no están aún en el foco de las instituciones responsables de la ordenación de la Cuenca.

La propuesta señala la necesidad integrar las acciones de gestión del riesgo y adaptación y de ordenación del recurso hídrico de manera coherente y efectiva, partiendo del reconocimiento de la existencia de instancias de coordinación existentes en el territorio y de actividades en ejecución que requieren mayor integralidad e incorporación de acciones complementarias.

Figura 39. Grafica propuesta estructura administrativa y financiera POMCA.



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

### Espacios de participación.

Se realizarán seis (6) espacios de participación: tres (3) espacio de participación con los actores claves de la cuenca en dos momentos:

Primer momento: aplicando herramientas participativas tales como matriz de marco lógico, herramientas de planeación estratégica (DOFA, planeación por escenarios y



análisis estructura), técnicas de planeación participativa según mojica 1991 y Godet 2006, lo que nos debe llevar a la construcción del plan operativo.

Segundo momento: Construir a través de técnicas de planeación participativa (Geilfus, 2002,1999); (cándelo etal; 2003), la estructura administrativa y estrategia financiera con los actores claves de la cuenca.

Dos (2) Espacios de participación los cuales se dividirán en los siguientes momentos:

Primer momento: Socializar a las estancias participativas creadas para el POMCA y al concejo de cuenca los resultados para la formulación.

**Segundo momento: Foro de auditoria visible final.**

Estos espacios de participación, se levantará acta de relatoría, donde además se incluirán los compromisos y acuerdos con los actores participantes, con respectivo registro fotográfico, lista de asistencia y material de trabajo para el espacio participativo.

Se diseñará y llevará a cabo escenario de retroalimentación, Comité Técnico: con la Corporación Autónoma Regional de Defensa de la Meseta de Bucaramanga y la Comisión Conjunta, para socializar los resultados y productos de la fase de formulación

Figura 40. Cronograma fase prospectiva.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	ESPACIO 1 CONTRUCCION PLAN OPERATIVO, ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO POMCA	ESPACIO 2 CONTRUCCION PLAN OPERATIVO, ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO POMCA	ESPACIO 3 CONTRUCCION PLAN OPERATIVO, ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO POMCA	ESPACIO 4 CONTRUCCION PLAN OPERATIVO, ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO POMCA	COMISION CONJUNTA CDMB, INTERVENTORIA Y CONSULTOR
CESAR	SAN MARTIN					2 de junio reunión con el consejo de cuenca el 9 de junio de 2017 en las oficinas CDMB de Bucaramanga sitio pro definir
NORTE DE SANTANDER	LA ESPERANZA					
	CACHIRA					
	ABREGO	19 MAYO DE 2017				
SANTANDER	EL PLAYON		22 de mayo de 2017			
	RIONEGRO					
	LEBRIJA					
	SABANA DE TORRES			27 de mayo de 2017		
	PUERTO WILCHES					

Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015



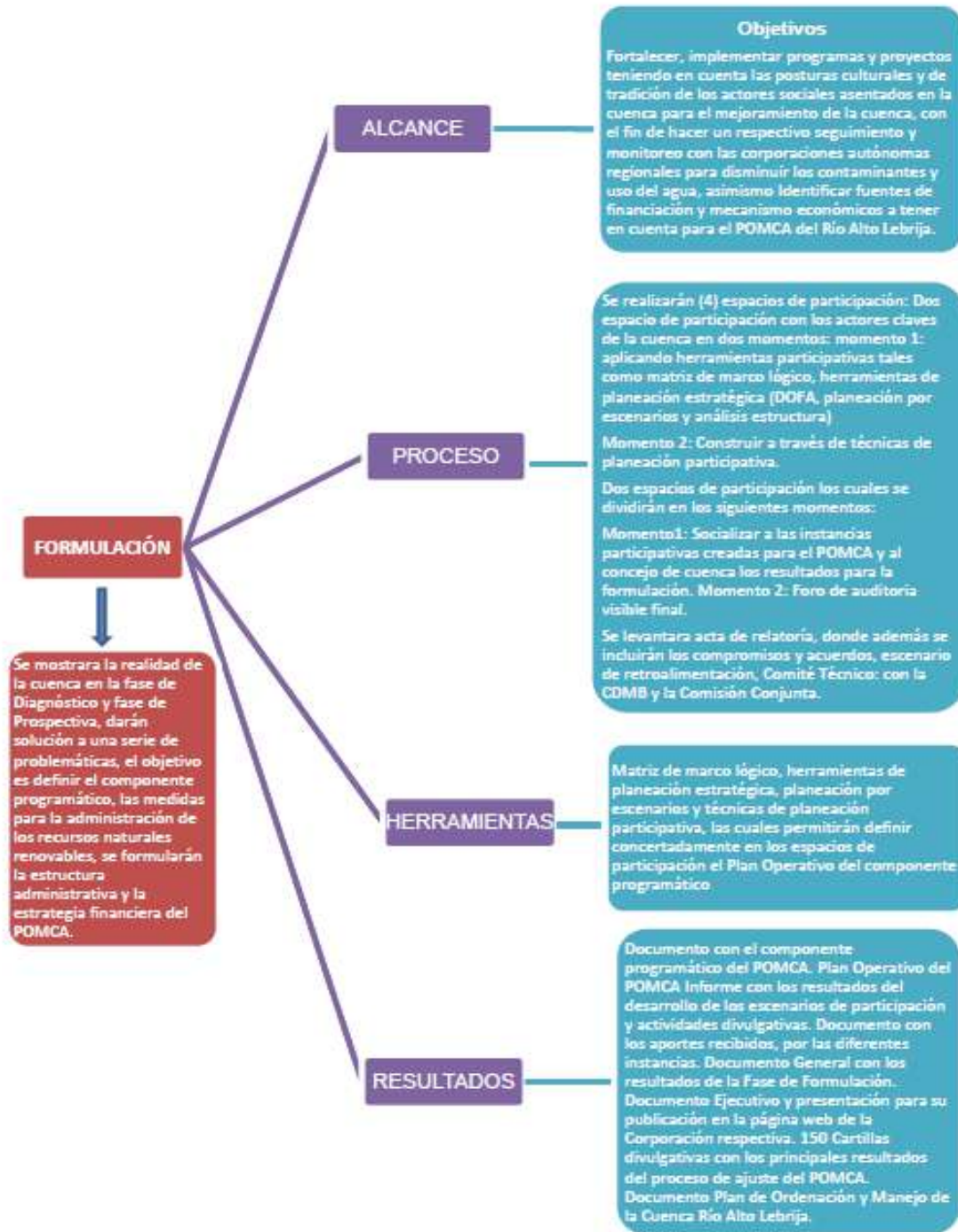


Productos fase de Formulación.

- Documento con el componente programático del POMCA
- Plan Operativo del POMCA
- Informe con los resultados del desarrollo de los escenarios de participación y actividades divulgativas, realizadas en la fase de formulación, donde se incluya como mínimo los siguientes elementos: memorias, relatoría, videos, fotografías y demás que evidencien el trabajo realizado, y de manera particular, el aporte de los actores en esta fase.
- Documento con los aportes recibidos, por las diferentes instancias participativas y consejo de cuenca, respecto a la estructuración del componente programático, incluido el de gestión del riesgo del POMCA.
- Documento General con los resultados de la Fase de Formulación, documento Ejecutivo y presentación para su publicación en la página web de la Corporación respectiva.
- Herramientas y material divulgativo diseñado y difundido en la fase de Formulación.
- 150 Cartillas divulgativas con los principales resultados del proceso de ajuste del POMCA.
- Documento Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Río Lebrija Medio.



Figura 41. Matriz Simplificadora Fase de Formulación.



Fuente: Guia Tecnica MADS 2014.



**1.3.6 Destinatarios de la estrategia de participación** La Consultoría reconoce para el proceso a los destinatarios de la estrategia de participación que se plantea, está dirigida a todos los actores clave con incidencia en la cuenca, como lo son las autoridades ambientales, actores gubernamentales, actores con influencia política-económica-social, y a la población en general, tanto en el área urbana como la rural, así como todas las personas, organizaciones y/o sectores de la sociedad civil y jurídica que tengan de una forma directa e indirecta relación con la cuenca del Río Lebrija Medio.

Se ha identificado en la cuenca de Río Lebrija Medio, que los habitantes responden a una permanencia como actores sociales y comunitarios, su participación se concentra como grupos de personas, entidades, actividades y organizaciones; destinatarios de los programas y proyectos (grupos de destino) siendo fundamental para que los objetivos del Plan de Ordenación y Manejo se cumplan de manera efectiva; estos habitantes se encuentran agrupados en las siguientes categorías:

Permanencia actores sociales y se agrupan en las siguientes categorías:

- Comunidad
- Miembros de la comunidad
- Líderes cívicos locales
- Autoridades regionales departamentales y municipales
- Alcaldía (alcalde, secretarios de Planeación, Secretaría de Agricultura, Secretaría de Gobierno)
- Gobernación secretarios de Planeación, Secretaría de Agricultura, Secretaría de Gobierno
- Concejo municipal
- Asamblea departamental
- Personería municipal
- Procuraduría Agraria
- Empresas públicas a nivel municipal
- Empresas de servicios Públicos
- Entidades Estatales
- Ministerio de ambiente y desarrollo territorial
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
- Empresa departamentales de agua
- Organismos departamentales y municipal del riesgo



- Consejo municipal de gestión del riesgo
- Consejo departamental de gestión del riesgo
- Organizaciones de la sociedad civil
- ONG locales: JAC
- ONG internacionales
- ONG ambientales
- Sector privado
- Contratistas
- Comerciantes
- Agricultores
- Ganaderos
- Iglesia
- Maestros, otros profesionales
- Universidades

### **Medios, mensajes y herramientas para el dialogo**

Se propone la implementación de diversos medios mensajes y herramientas con el propósito de centralizar los elementos de la estrategia y mantener la atención de los actores en torno al POMCA

### **Fase de Aprestamiento**

#### **Mensaje.**

Se propone como mensaje principal del proceso para el POMCA Lebrija Medio "Mi cuenca mi vida". Esta frase es considerada como el contexto de la estrategia de comunicación y divulgación" y plasmada en todas las piezas publicitarias durante el proceso en todas sus fases.

También y para esta etapa de aprestamiento se estructuraron otros mensajes que se consideran claves en el desarrollo del proyecto ya que con estos vamos aclarando a los diferentes actores dudas e inquietudes, mensajes que están implícitos en todo tipo de contacto con los actores ya sea personal o por medio de algún canal de comunicación utilizado, también para inculcar en las comunidades tips sobre como en el diario vivir pueden aportar a la conservación del entorno donde viven.



El POMCA es un proceso de planificación que se hace con las comunidades y es integral, comunidad, componentes bióticos fauna y flora. La Cuenca del Río Lebrija es la vida de todos, No la contamines, No la destruyas, Quiérela

Igualmente se generaron mensajes dirigidos a la población beneficiada promoviendo en ellos auto reflexión, la comprensión y la identificación de situaciones y problemáticas presentadas, permitiendo un espacio para observar, para descubrir y construir sobre los aspectos positivos y negativos de su historia, y la aplicación de los hechos recobrados en la vida actual.

- ¿Arrojo basuras?
- ¿Corto arboles?
- ¿Utilizo Químicos?
- ¿Abuso de la minería?
- ¿Asesino animales?

**Medios.**

Personal: Se estableció que a partir del primer contacto con los actores clave el operador divulga los mensajes.

Auditorias: Espacios de gran importancia para la sensibilización de los actores respecto a la información precisa del POMCA y Posicionamiento de la imagen y slogan.

Espacios de Participación: Escenarios Importantes para el posicionamiento de la imagen y mensajes del POMCA ya que en todo el material aplicado va impresa la imagen del proyecto y a su vez la metodología utilizada genera espacios de discusión que permiten amoldar en sus propias vivencias todos los mensajes y reflexiones estructurados.

**Radio**

Se construyeron 2 cuñas radiales, una recordándole a las personal lo importante que es el río para sus vidas e invitándolos a cuidarlo y no destruirlo ya que la cuenca es la vida de ellos.

Otra invitándolos a participar de los diferentes escenarios como auditorías y Espacios de participación programados.



## Material impreso

**Folletos:** Como parte de la estrategia de divulgación se elaboraron y distribuyeron de forma masiva por toda el área de influencia de la cuenca 500 plegables en los cuales se informa a la comunidad información vital como: ¿Qué es un POMCA?, ¿Cuáles son sus fases?, ¿Quiénes intervienen?, ¿Cuáles son sus componentes? El Paraqué, quien y como se hace el ordenamiento de la cuenca y la ubicación geográfica de la cuenca.

**Adhesivos:** Este material se desarrolló como estrategia de recordación donde se les indico a las personas que lo fijaran en el sitio más visitado de sus casas como la nevera. Con esto se pretende que cada elemento fijado tenga muchos impactos visuales diarios por los miembros de una misma familia, se elaboraron y distribuyeron 500.

**Afiches:** Esta pieza de divulgación se elaboró para ser distribuido y fijado en lugares de afluencia de personas como alcaldías y colegios, en él se plasma información como el logo, el slogan y los mensajes que invitan a la reflexión sobre su comportamiento con la cuenca.

## POP

Se distribuyeron ponchos entre las personas con la imagen y el slogan del POMCA, este es un elemento de mucha aceptación y recordación ya que por toda la zona andina el poncho es un elemento multiusos, con él se protegen del frio, del sol, de los insectos incluso parapara limpiarse el sudor.

**Herramientas:** Aparte de todos los elementos creados para difundir la imagen, slogan y mensajes del proyecto también se incorporó como parte de la estrategia de posicionamiento de marca del POMCA del río Lebrija medio:

**Membretes:** Teniendo como finalidad generar cada vez más impactos visuales de la imagen del proyecto, en esta papelería se plasman todas las actividades administrativas del POMCA también convocatorias y oficios a todos los entes y personas del área de influencia.

**Presentaciones:** En todas las audiencias o contactos que impliquen contacto con varias personas las presentaciones siempre llevan la imagen y slogan del proyecto.



**Pendones:** Estos elementos se utilizan como referente para que las personas ubiquen los sitios en donde los operadores del proyecto estén en actividades con la comunidad.

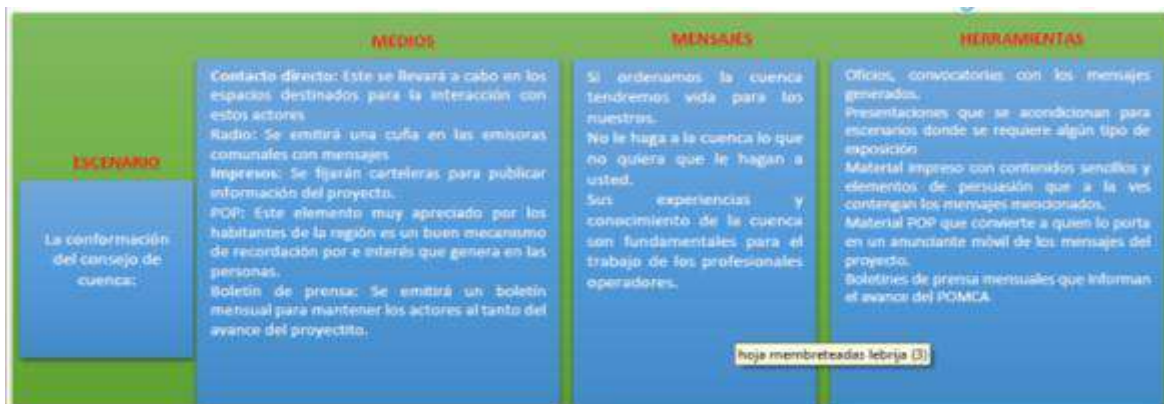
### Fase de Diagnóstico

En esta fase el relacionamiento con la comunidad se define en tres escenarios principales:

- La alimentación de los comités locales de seguimiento
- El acercamiento con las nuevas Juntas de Acción comunal
- La conformación del consejo de cuenca.

Figura 42. Medios, Mensajes y Herramientas para el Diagnostico.

<p><b>ESCENARIO</b></p> <p>Alimentación de los Comités Locales de Seguimiento</p>	<p><b>MEDIOS</b></p> <p>Radio: Se creará una curia radial invitando a los actores a participar del proyecto y a facilitar la labor de los profesionales en campo. Contacto directo: Implementación del dialogo como método de motivación y capacitación de los actores, especialmente fortaleciendo en ellos temas como su objetivo en el Comité e interactuando con ellos para conocer inquietudes de la comunidad. Impresos: Se fijarán carteleras para publicar información del proyecto.</p>	<p><b>MENSAJES</b></p> <p>Si ordenamos la cuenca tendremos vida para los nuestros. No le haga a la cuenca lo que no quiera que le hagan a usted. Sus experiencias y conocimiento de la cuenca son fundamentales para el trabajo de los profesionales operadores.</p>	<p><b>HERRAMIENTAS</b></p> <p>Oficios, convocatorias con los mensajes generados. Presentaciones que se acondicionan para escenarios donde se requiere algún tipo de exposición. Material impreso con contenidos sencillos y elementos de persuasión que a la vez contengan los mensajes mencionados.</p>
<p><b>ESCENARIO</b></p> <p>Acercamiento con las nuevas Juntas de Acción Comunal</p>	<p><b>MEDIOS</b></p> <p>Contacto directo: En este acercamiento se contactarán los presidentes de Juntas de Acción Comunal y facilitar el empalme en el tema POMCA. Correos electrónicos: Cartas vía mail personalizadas. Impresos: Se entregarán afiches iguales a los entregados en la etapa anterior como estrategia de recordación de los mensajes que inviten a la reflexión. POP: Se entregará la tula marcada con la imagen del POMCA, este es un elemento muy utilizado por la comunidad por su ligereza y fácil transporte.</p>	<p><b>MENSAJES</b></p> <p>Si ordenamos la cuenca tendremos vida para los nuestros. No le haga a la cuenca lo que no quiera que le hagan a usted. Sus experiencias y conocimiento de la cuenca son fundamentales para el trabajo de los profesionales operadores.</p>	<p><b>HERRAMIENTAS</b></p> <p>Oficios, convocatorias con los mensajes generados. Presentaciones que se acondicionan para escenarios donde se requiere algún tipo de exposición. Material impreso con contenidos sencillos y elementos de persuasión que a la vez contengan los mensajes mencionados. Material POP por ser práctico y para la región funciona como valia móvil con la imagen del proyecto.</p>



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

### Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental

En esta etapa del proyecto se busca que los actores claves orienten su contribución a buscar escenarios futuros alcanzables que conlleven a una formulación acertada.

### Mensajes

De la responsabilidad en las decisiones presentes depende el futuro de sus hijos y nietos.

- Una ordenación adecuada y responsable de la cuenca garantiza provisión de recursos vitales para todos sus descendientes.
- Cierre los ojos y viaje 15 años al futuro y piense, ¿en ese tiempo el río será el mismo?
- ¿A quién culparán las futuras generaciones por una crisis generada por nuestra mala administración de los recursos naturales?

### Medios.

- De contacto personal
- Espacios generados en mesas de trabajo
- Escenarios facilitados por el consejo de cuenca
- Encuentros con representantes de la comunidad y entidades involucradas en el proyecto

### Radio

- Diseño y emisión de pequeños mensajes que incentiven a la población a pensar en el futuro de la cuenca y como pueden influir en el mejoramiento del mismo.





### Impresos

- Se fortalecerá el uso de las carteleras ya fijadas en puntos de afluencia de personas.
- Se imprimirán afiches informativos con la propuesta cartográfica de cómo quedaría la delimitación de la cuenca.
- Se publicarán boletines informativos mensuales informando detalladamente la evolución del proceso de ordenación.
- Se generará el tercer plegable informativo donde se muestre en un lenguaje sencillo pero asertivo como ha ido evolucionando el proyecto.

### Herramientas.

- Como elementos de recordación permanente se seguirán aprovechando todos los escenarios que se generan de la interacción con los actores claves.
- La implementación de la tecnología móvil y todos los beneficios de comunicación que esta ofrece como mensajes de texto, chats y pequeños cortes audiovisuales.
- Todo el material que se produzca para los encuentros con los actores y entidades.
- La papelería utilizada para convocatorias, oficios actas y registros de asistencia.
- Las presentaciones y material multimedia que se utilice para los encuentros con los actores.

### Fase de Formulación

En esta fase se orientan las comunicaciones en estimular a los actores para que generen propuestas de ordenación que perduren en el tiempo (10 años) y que estén basadas en todos los elementos recopilados y estructurados en las fases anteriores.

### Mensajes.

- Alcancemos el escenario ideal para preservar nuestras vidas y la sostenibilidad del entorno
- Un territorio donde se respeta el agua y el ambiente es un territorio que ofrece progreso y calidad de vida para las generaciones futuras.

### Medios.



- De contacto personal
- Espacios generados en mesas de trabajo
- Escenarios facilitados por el consejo de cuenca
- Encuentros con representantes de la comunidad y entidades involucradas en el proyecto

### Radio

Se producirán dos cuñas radiales en las cuales se realizarán las respectivas convocatorias a los diferentes escenarios propuestos e igualmente se invitará a la población involucrada a a generar propuestas de formulación, también se mantendrán informados a los actores sobre el procedimiento a seguir si desean hacer llegar una propuesta de formulación de ordenación de la cuenca.

### Impresos

Además de las carteleras y boletines se desarrollará un modelo de impreso en el cual se presente a las comunidades el primer modelo de formulación para que llegue en un lenguaje sencillo y explícito al mayor número posible de actores del área de influencia de la cuenca.

### Herramientas.

- Como elementos de recordación permanente se seguirán aprovechando todos los escenarios que se generan de la interacción con los actores claves.
- La implementación de la tecnología móvil y todos los beneficios de comunicación que esta ofrece como mensajes de texto, chats y pequeños cortes audiovisuales.
- Todo el material que se produzca para los encuentros con los actores y entidades.
- La papelería utilizada para convocatorias, oficios, actas y registros de asistencia.
- Las presentaciones y material multimedia que se utilice para los encuentros con los actores.
- Cada escenario es una ocasión ideal para presentar mensajes e ir conquistando la mente de las personas con información favorable a los objetivos del proyecto.
- En general estas piezas buscan incentivar un cambio de conducta y actitud de las poblaciones asentadas en la cuenca, a través, del establecimiento de canales de información periódica, la utilización de medios de comunicación masiva y las convocatorias a la participación de manera activa en los procesos



de planificación, bajo el objetivo principal de motivar la apropiación de la cuenca por las comunidades.

- La imagen y slogan permanecerán como eje central de la propuesta de medios a posicionar y la unidad de campaña se conservará durante todo el proceso.

### Herramientas para el Dialogo

Según la guía para el dialogo y la resolución de conflictos, el dialogo es una conversación motivada por una búsqueda de entendimiento que tiene como objeto prioritario informar y aprender, más que buscar acuerdos concretos y soluciones, teniendo como objetivo desarrollar en los actores claves el dialogo, como un elemento distinto del debate.

Una vez realizada la priorización de actores se hace necesario desarrollar la estrategia de acercamiento e intervención adecuada a cada actor estratégico para lograr su participación efectiva.

Se realizara a través del ejercicio de una construcción participativa orientado en diálogos multisectoriales donde se enfatiza la importancia de lograr la negociación a partir del interés mutuo, permitiendo validar las opiniones de todos, entender que todos los intereses son reales y en donde se trabaja para llegar a puntos de convergencia, ofreciendo la posibilidad a los actores que participan la oportunidad de: escuchar y ser escuchados de modo que las personas que hablan pueden ser oídas, hablar y dejar que le hablen de manera respetuosa, desarrollar y profundizar en el entendimiento mutuo y conocer las perspectivas de las otras personas reflexionando sobre nuestros propios puntos de vista.



Tabla 20 Herramientas de dialogo para todas las fases.

Grupo	Tipo de Actor	Herramienta Alcance
Entes Territoriales	Gobernaciones y Secretarías, Alcaldes, Asesores de despacho, Personeros, Inspectores de Policía, Policía, Bomberos, Defensa Civil, coordinadores de gestión del riesgo y de Orden Nacional	Interacción telefónica: Es un muy efectivo medio de acercamiento de este tipo de actores debido a la dificultad de contacto directo por sus agendas, también es importante la comunicación por este medio ya que se mantiene vivo el interés por el proyecto y la respuesta del actor es inmediata a los requerimientos de los operadores del POMCA. Correo electrónico: Se creó el correo electrónico <a href="mailto:proyectopomcas2015@gmail.com">proyectopomcas2015@gmail.com</a> , <a href="mailto:consultoriapomcas2015@gmail.com">consultoriapomcas2015@gmail.com</a> como herramienta de comunicación constante, también es una ventana abierta constantemente para que los actores soliciten información y generen aportes al proceso. Blog: Se creó el blog <a href="http://www.micuencaamivida.blogspot.com">www.micuencaamivida.blogspot.com</a> como un elemento de refuerzo de las actividades del proyecto en su cotidianidad, en el, los actores encontraran información del proceso, información geográfica, convocatorias y documentos de acceso público. Boletines de prensa: Se publicará mensualmente un boletín de prensa que a manera de información oficial informará de primera mano los aconteceres, avances y ruta del proceso, en el caso de los entes territoriales el boletín ira de manera personalizada vía correo electrónico, con él se busca que los entes se interesen y apropien del proceso, vivan el paso a paso y hagan aportes que ayuden a construir el POMCA.
Gremios y Asociaciones	Gremios: Unión formada por personas que tienen una actividad económica definida y que ejercen influencia sobre la cuenca. Asociación: Unión de personas con un fin determinado	Correo electrónico: Se creó el correo electrónico <a href="mailto:proyectopomcas2015@gmail.com">proyectopomcas2015@gmail.com</a> , <a href="mailto:consultoriapomcas2015@gmail.com">consultoriapomcas2015@gmail.com</a> como herramienta de comunicación constante, también es una ventana abierta constantemente para que los actores soliciten información y generen aportes al proceso. Blog: Se creó el blog <a href="http://www.micuencaamivida.blogspot.com">www.micuencaamivida.blogspot.com</a> como un elemento de refuerzo de las actividades del proyecto en su cotidianidad, en el, los actores encontraran información del proceso, información geográfica, convocatorias y documentos de acceso público. Afiches: Se imprimirán como elementos de recordación publicitaria y serán fijados en las oficinas de estos actores ya que dichos lugares son punto convergente de muchos actores.
Juntas de Acción comunal y Comunidad	Asociación y organización de las comunidades en la que se integran las personas que tienen una característica común que las identifica y que viven en un mismo entorno físico. Comunidad: habitantes del área de influencia de la cuenca.	Correo electrónico: Se creó el correo electrónico <a href="mailto:proyectopomcas2015@gmail.com">proyectopomcas2015@gmail.com</a> , <a href="mailto:consultoriapomcas2015@gmail.com">consultoriapomcas2015@gmail.com</a> como herramienta de comunicación constante, también es una ventana abierta constantemente para que los actores soliciten información y generen aportes al proceso, esta herramienta está disponible para usuarios que hayan registrado una cuenta de correo activa en las bases de datos. Blog: Se creó el blog <a href="http://www.micuencaamivida.blogspot.com">www.micuencaamivida.blogspot.com</a> como un elemento de refuerzo de las actividades del proyecto en su cotidianidad, en el, los actores encontraran información del proceso, información geográfica, convocatorias y documentos de acceso público, esta herramienta. Carteleros: Se fijarán carteleros en las alcaldías y/o personerías, en los colegios rurales y salones comunales de corregimientos para que allí se plasme documentación publicable como boletines de prensa y de más material informativo que el proceso genere como invitaciones y convocatorias. POP: Este material se diseñará durante el proceso para que las mismas personas que utilicen este material generen impactos visuales y así generar más recordación del POMCA.

Fuente: Unión temporal POMCAS Rio Cáchira Sur y Lebríja Medio 2015.

Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebríja Medio 2015



**1.3.7 Estrategia comunicativa** El éxito de la estrategia de participación depende en buena medida para su desarrollo de la estrategia comunicativa, que se fundamenta en el modelo de comunicación, los medios, mensajes y mecanismos definidos en la interlocución y relación con los actores sociales e institucionales. El modelo comunicativo se diseñó a partir del conocimiento del contexto sociocultural, económico y ambiental de la Cuenca, para facilitar y potenciar los mecanismos y espacios de dialogo de saberes e intercambio de iniciativas y propuestas.

Los espacios de participación tienen como función propiciar los encuentros para, socializar y/o comunicar las políticas, procedimientos y demás elementos de importancia en la organización para el desarrollo del proyecto. A su vez se documentarán y validarán en estos espacios los aportes recibidos por parte de los actores sociales e institucionales.

Para este fin se tiene previsto desarrollar las siguientes estrategias y actividades: reuniones, talleres en la fase de aprestamiento y diagnóstico, se diseñarán, editarán y distribuirán una serie de materiales didácticos y publicitarios (plegables, poster, carteleras promocionales), así como formatos específicos de investigación de carácter pedagógico, para aplicar tanto en la recolección de información a nivel de las instituciones y en los talleres de diagnóstico participativo.

Se diseñarán y producirán herramientas comunicativas para divulgar las diferentes fases que contemplan los diseños, producción y distribución de los siguientes materiales y productos de comunicación, para cada una de las fases del POMCA, a saber:

**Fase de Aprestamiento**

Diseño del logo y lema del POMCA. Se diseñarán estos dos productos como una propuesta preliminar del equipo interdisciplinario de la Unión Temporal, contemplando la imagen institucional del MINAMBIENTE, Fondo de Adaptación y las CAR´S y que será revalidada en los espacios de socialización inicial del proyecto con actores sociales e institucionales.

- Cinco (5) cuñas radiales, difundidas en radio comunitaria.
- Material impreso para todos los municipios.
- 88 paquetes de material divulgativo para la sensibilización de actores, conforme a los protocolos de comunicación establecidos por las Corporaciones, para el diseño y producción de material divulgativo, ajustados



de acuerdo a los parámetros y requisitos contemplados en el Manual de Imagen del Fondo Adaptación y el Manual de Imagen de la Corporación.

### Fase de Diagnóstico

- Diseñar y producir las herramientas que permitan la divulgación de la fase de diagnóstico.
- Cinco (5) cuñas radiales, difundidas en radio comunitaria
- Material impreso para todos los municipios.
- 44 paquetes de material divulgativo para la sensibilización de actores, mediante el diseño, edición y distribución de cartillas divulgativas con los principales resultados del ajuste del POMCA.

### Fase de Prospectiva y Zonificación

- Diseñar y producir las herramientas que permitan la divulgación de la fase de prospectiva y zonificación.
- Dos (2) cuñas radiales, difundidas en radio comunitaria todos los días durante una semana.
- Material impreso para todos los municipios.
- 13 paquetes de material divulgativo para la sensibilización de actores

### Fase de Formulación

- Diseñar y producir las herramientas que permiten la divulgación de la fase de formulación
- Dos (2) cuñas radiales, difundidas en radio comunitaria todos los días durante una semana.
- Material impreso para todos los municipios.
- Paquetes de material divulgativo para la sensibilización de actores.
- Diseño, diagramación e impresión de mínimo ciento cincuenta (150) cartillas divulgativas con los principales resultados del ajuste del POMCA, conforme a los protocolos de comunicación establecidos por la Corporación.

#### 1.3.8 Plan de medios

Estrategias mediáticas para la difusión de las actividades contempladas en el POMCA, para este se utilizan los canales de distribución de mensaje existentes para el área de influencia del proyecto, (Emisoras comunitarias, perifoneo, prensa,



televisión y medios diversos como plegables y material POP) esto ajustado a las posibilidades presupuestales del plan.

Slogan. Se propone como mensaje del POMCA Lebrija Medio "Mi cuenca mi vida". Esta frase es considerada como el contexto de la estrategia de comunicación y divulgación" y plasmada en todas las piezas publicitarias durante el proceso.

Las piezas comunicativas orientadas a la difusión del plan a través de diferentes medios: Cuñas, entrevistas y mensajes educativos sobre cuidado de la cuenca para radio; Como estrategia de comunicación masiva cita la elaboración de un afiche, Cartelera y plegable; Talleres conversatorios son contemplados como medio para lograr divulgación del plan; Adhesivos, Ponchos y muleras como estrategia de recordación.

En general, estas piezas buscan incentivar un cambio de conducta y actitud de las poblaciones asentadas en la cuenca, a través, del establecimiento de canales de información periódica, la utilización de medios de comunicación masiva y las convocatorias a la participación de manera activa en los procesos de planificación, bajo el objetivo principal de motivar la apropiación de la cuenca por las comunidades.

Target (Grupo Objetivo). La población habitante de la Cuenca del Río Lebrija Medio en su mayoría son en su orden, pescadores, palmeros, ganaderos, agricultores y mineros. Su nivel de escolaridad es bajo en la población adulta y básica en la población joven.

Esta población vive de la pesca, la ganadería, la agricultura (palma de aceite) y minería, son alegres amantes de las fiestas y en el tiempo libre lo dedican a compartir con sus amigos en las tiendas de barrio.

Es una comunidad machista, en su mayoría católica con una proliferación de otras religiones.

Definición de canales:

Canales offline: Radio y publicidad exterior (plegables, afiches, adhesivos, vallas móviles, POP y pendones)



Canales online: Creación de un blog con la información paso a paso del transcurrir del proyecto. Creación de un correo electrónico para interacción permanente con los actores.

### **Divulgación**

La Estrategia de Divulgación y Comunicación, se diseñó con base en los siguientes aspectos:

Desarrollo de un plan de comunicaciones que facilite la divulgación del proyecto, el manejo de los medios, la difusión de acciones y la implementación de herramientas para el mismo.

### **Implementación y desarrollo de la estrategia del Plan de comunicaciones**

La estrategia de divulgación y comunicación es un mecanismo fundamental en el Plan de Ordenación de la cuenca del río Lebrija Medio en sus diferentes etapas, el proceso de divulgación de las actividades del POMCA del río Lebrija Medio es fundamental en el desarrollo del proyecto ya que es una herramienta vital en la comunicación entre los actores involucrados en el desarrollo del mismo, pues gracias a él se mantiene un constante flujo de información donde actores tan determinantes como las comunidades adyacentes a la cuenca están en permanente actualización respecto a los avances del POMCA.

El diseño del material publicitario, está contemplado en conceptos de cultura y normatividad ambiental, con herramientas de comunicación que estimulen en ellos la participación en las diferentes actividades (talleres, reuniones) del Plan de Ordenación de la cuenca del Río Lebrija Medio.

### **Fundamentos de la estrategia de Comunicación y divulgación:**

La estrategia de comunicación y de divulgación es el mecanismo de socialización y divulgación del Plan de Ordenación de la Cuenca del río Lebrija medio, el cual tiene por propósito garantizar que los distintos actores sociales tengan acceso oportuno a la información, y así poder participar de manera activa en todas las etapas correspondientes a la formulación del POMCA.

La información que se difunde por diferentes canales de comunicación que se generen con esta estrategia (Plegables, adhesivos, afiches, Pendones, Cartelera, Mulera y/o Ponchos, Cuñas radiales, Perifoneo y el Slogan “Mi Cuenca Mi Vida”) además de facilitar el flujo de información y promover la participación social en el





proceso, promueve un cambio de actitud de los actores frente a su cuenca mejorando la convivencia ambiente-pobladores.

Objetivos estratégicos de divulgación. Pretendiendo ser más efectivos a la hora de procurar resultados favorables para nuestra estrategia de comunicación nos basamos en el principio de la “sinergia” concepto es utilizado para nombrar a la acción de dos o más causas que generan un efecto superior al que se conseguiría con la suma de los efectos individuales. Definición de Sinergia - ¿Qué es?, su Significado y Concepto <http://definicion.de/sinergia/#ixzz46F7WsQB8>

Teniendo como insumo principal la información y el manejo que a la misma le podemos dar, podemos obtener resultados que superen las expectativas de lo previsto, se agrupan estos objetivos en cuatro categorías:

#### **Objetivos comunes.**

Estos objetivos, están relacionados con el dar a conocer la política de Gestión integral del recurso hídrico, a través de la socialización del Plan de Ordenación de la Cuenca del Río Lebrija Medio y garantizar el acceso a la información a los actores institucionales y sociales puedan participar de manera activa y eficaz en el mismo y en las distintas decisiones en que se materializa esa gestión en las fases de aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y formulación, algunos de estos son:

- Utilizar la comunicación como una herramienta que contribuye a la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales generados en la cuenca.
- Comunicar y divulgar el POMCA ante todos los actores claves.

#### **Objetivos frente a las instituciones.**

- Entre los objetivos frente a las instituciones están:
- Gestionar con los medios de comunicación y la comunidad la elaboración de un lenguaje usual (idiolecto de la región) sobre normatividad y cultura del medio ambiente, y gestión del riesgo.
- Consolidar pautas para el diseño y manejo de la información publicable y su respectiva circulación por los diferentes canales de distribución entre los actores sociales e institucionales de la cuenca.
- Definir el lenguaje y los canales adecuados como una estrategia de divulgación efectiva, ajustada y eficaz, a la hora de emitir cualquier tipo de comunicación masiva como convocatorias, alertas, boletines.



- Tener el manejo de la información publicable y controlar fugas de la misma y evitar procesos de desinformación por rumores y malas interpretaciones.
- Adoptar de la comunidad de la cuenca del río Lebrija medio la oportuna admisión de información precisa y así garantizar un dinámico proceso de comunicación entre emisor y receptor.
- Promover en la comunidad de influencia de la cuenca una alta credibilidad hacia el POMCA.

### Objetivos frente a la comunidad

- Informar a las comunidades del área de influencia de la cuenca la existencia del POMCA y cuál es su fundamento.
- Generar sentido de pertenencia en las comunidades adyacentes a la cuenca sobre cómo protegerla.
- Incentivar a las comunidades a participar de las diferentes actividades contempladas en el plan.
- Utilizar la comunicación para contribuir a la mitigación de la contaminación del recurso hídrico.
- Facilitar los diálogos de saberes a partir de la confrontación dialéctica entre distintas visiones del mundo; por ejemplo: del campesino o el pescador y el experto en suelos, en recurso hídrico entre otros.
- Aportar la información precisa para que los ciudadanos entiendan las instrucciones que ofrecen las autoridades competentes en escenarios de emergencia.

### Objetivos frente a los medios de comunicación.

- Establecer pautas para que los medios de comunicación influyentes en el área de la cuenca reconozcan y ejerzan el papel y la responsabilidad de los medios de comunicación en la Promoción de la Política nacional de Gestión integral del Recurso Hídrico, y de manera activa al Plan de Ordenación de la Cuenca del Río Lebrija medio en sus diferentes etapas, y no solo en la socialización del mismo.
- Manejar con propiedad la información emitida por las autoridades ambientales y el POMCA para así transmitirla a la comunidad de una manera clara que garantice la respuesta de la misma.



### **Pedagogía**

Consiste en presentar una serie de elementos publicitarios que cumplan la labor de informar pero a la vez se conviertan en instrumentos de aprendizaje de las comunidades con respecto al POMCA.

La estrategia que se propone está relacionada con medios impresos, radiales y POP, que buscan promover un cambio de actitud de las personas hacia la cuenca, así también la participación activa de toda la comunidad con tips de cultura ambiental que incentiven a los actores sociales a tener un mejor manejo del recurso hídrico.

### **Desarrollo del Slogan.**

Inicialmente se realizó un reconocimiento de la zona de influencia del POMCA y en él se identificó el tipo de población existente, sus gustos, preferencias y relación con la cuenca en cuestión. Se encontraron personas que en su mayoría son en su orden pescadores, palmeros, ganaderos, agricultores y mineros. Su nivel de escolaridad es bajo en la población adulta y básica en la población joven.

Esta población vive de la pesca, la ganadería, la agricultura (palma de aceite) y minería, son alegres amantes de las fiestas y en el tiempo libre lo dedican a compartir con sus amigos en las tiendas de barrio.

Es una comunidad machista, en su mayoría católica con una proliferación de otras religiones. Ven el Río Lebrija como un componente más del paisaje y no le dan la importancia que éste tiene. Por tal razón se pensó en un posicionar en sus mentes la frase “Mi cuenca Mi vida” con la que se busca que durante todo el proceso de formulación del POMCA las personas empiecen a sentir que toda acción que ejecuten para bien o para mal con su cuenca repercutirá directamente en sus vidas.

### **Logotipo**

Posterior a esto se inició el proceso de creación de imagen para el POMCA de la cuenca del Río Lebrija medio siguiendo los lineamientos establecidos por el fondo de adaptación en cuanto a tipografía sintagma y co-branding, se definió como especie el jaguar o Pantera Onca por ser una de las especies más amenazadas en esta región.

Figura 43. Logo y co-branding.



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 44. Logo y co-branding para diagramaciones horizontales



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

**Medios impresos.**

**Adhesivo**

Como elemento de recordación constante se desarrolló el adhesivo, elemento creado para ser fijado en la nevera de los hogares, este electrodoméstico es el más



visitado por todos los habitantes de la casa y nuestro anuncio allí fijado nos garantiza muchos impactos visuales diarios por todos los miembros de la casa. En éste se plasma la imagen del POMCA acompañada de mensajes que en un lenguaje fuerte cuestiona a las personas sobre sus acciones frente a la cuenca, también en él se plasma la frase de campaña establecida.

Figura 45. Adhesivo 9 X 13 cm.



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

### Afiche

Para reforzar la recordación y la expectativa generada por la pieza anterior se creó un afiche en formato de 50 X70 cm donde se continua con el proceso de recordación de la campaña en cuanto a imagen tips y slogan, estos son para ubicarlos en colegios alcaldías y sitios que tengan afluencia masiva de público.



Figura 46. Afiche de 50 X70 cm.



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

**Plegable**

Folleto tríptico plegable que conforma tres paneles que en su parte anterior y posterior aportan seis secciones contenedoras de información, estos serán apoyo para todas las actividades del POMCA y en ellos se consignara la información suficiente y necesaria para que la población sepa de primera mano que es un POMCA cuál es su cuenca y el roll de ellos como comunidad frente a la preservación de la misma, esto en etapa de aprestamiento pues en las siguientes etapas en la

pieza se publicara información pertinente al momento que se esté viviendo en el proyecto.

Figura 47. Cara 1 y Cara 2.



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

**Pendón**

Para ubicar en los recintos de ejecución de los espacios de participación. Se utiliza como estrategia de comunicación visual y de ubicación gracias a él los actores ubican los diferentes escenarios utilizados por el POMCA para las diferentes actividades y así garantiza la llegada de las personas a los sitios acordados, también son poco contaminantes y se pueden ubicar en diferentes sitios.



Figura 48. Pendón.



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

**Material POP**

Poncho y/o Mulera: Este es un elemento de recordación muy utilizado por los campesinos en sus faenas diarias, la mulera es utilizada en fiestas y cabalgatas mientras el poncho es utilizado como protección del sol, del frio inclusive contra insectos.





Figura 49. Mulera y poncho.



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

### Estrategia radial

La pauta inicial para radio va dirigida a toda la población rivereña del Rio Lebrija Medio y en un lenguaje acorde a su cultura, se sensibiliza a las personas sobre la actitud que deben de tomar frente a su cuenca y a la vez se empieza a posicionar la frase de campaña que es “Mi Cuenca es Mi vida” todo esto seguido de las respectivas menciones como son los ministerios y entidades involucradas es este plan.



Es una composición que se transmite por las emisoras de mayor aceptación en la zona y en la cual se refuerza el mensaje de las estrategias impresas y POP; es un mecanismo muy acertado en el cual vamos cerrando el círculo de escenarios físicos de la cotidianidad de nuestra comunidad y en el cual está presente el POMCA.

Como ambientación y cortinas lleva una banda sonora sin Copy Right y el efecto del rugido del Jaguar Americano.

La duración es de 30 Segundos.

**Mensaje radial**

La Cuenca del Río Lebrija es la vida de todos

No la contamines

No la destruyas

Quiérela

Recuerda

¡Mi Cuenca es Mi vida...!

Un mensaje de los ministerios de Ambiente, Hacienda, Fondo de Adaptación.

CDMB, CAS, CORPONOR, CORPOCESAR y Unión Temporal Proyecto POMCAS 2015

Todos por un nuevo país Paz, Equidad, Educación.

Tabla 21. Emisoras identificadas en la región de la cuenca.

MUNICIPIO	EMISORA	MAIL
RIONEGRO	LA VOZ DE LA INMACULADA	rionegroradio@hotmail.com
EL PLAYON	ASOCIACION SERVICIOS COMUNITARIOS PARA EL MUNICIPIO DE EL PLAYON	
LA ESPERANZA	PARROQUIA MARIA MADRE DE LA IGLESIA	
SAN MARTIN	FUNDACION SAN MARTIN DE TOURS	sarabiapuentes44@hotmail.com
SURATA	EMISOR EJÉRCITO NACIONAL	Emisora929@hotmail.com
SABANA DE TORRES	ASOCIACION COMUNITARIA LA VOZ DE LA INMACULADA	
PTO. WILCHES	ASOCIACION PARA LA PROMOCION DE LA COMUNICACIÓN COMUNITARIA	wilchesfm@hotmail.com
LEBRIJA	EMISORA CARACOL RADIO -LEBRIJA	
ABREGO	EMISOR EJÉRCITO NACIONAL	Emisora929@hotmail.com
CACHIRA	EMISOR EJÉRCITO NACIONAL	Emisora929@hotmail.com

Fuente: Unión temporal POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



### **Guía comercial.**

En esta modalidad se generará un comunicado de prensa informando a las comunidades el diario transcurrir del POMCA el cual será enviado a todos los medios radiales vía correo electrónico para su respectiva difusión.

Este mensaje también va enmarcado en los lineamientos de recordación pues en su contenido va el slogan y la mención de las entidades involucradas y tendrá una periodicidad de un boletín semanal. Dicho material hace parte de las estrategias de divulgación del proyecto, implementadas el POMCA, y tiene como propósito socializar el proceso con la participación de la mayor cantidad posible de representantes que intervienen en la cuenca.

En desarrollo de la estrategia creativa se generará periódicamente un boletín de prensa en el cual se dará a conocer a las comunidades el paso a paso del POMCA. El boletín será enviado vía correo electrónico a todas las emisoras comerciales y comunitarias de los municipios del área de influencia para su correspondiente difusión

### **Perifoneo**

Se utilizará como estrategia de convocatoria masiva para muchas actividades que requieran de la participación directa de la comunidad del área de influencia, se utiliza en algunos sectores donde la señal radial no es buena alternativa por su geografía.

### **Publicidad Exterior**

#### **Publicidad estática**

Cartelera. Es una herramienta publicitaria creada para mantener a la población informada a la cotidianidad del POMCA (boletines, comunicados, convocatorias, se ubican en sitios de mayor afluencia de personas en el área de influencia (Alcaldías, centros de salud, Colegios)



Figura 50. Publicidad estática.



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

Las medidas van sujetas al espacio que adjudiquen en los sitios que se soliciten para su ubicación. Igualmente, los operadores del proyecto, profesionales y técnicos están debidamente identificados con chalecos y carnets.

Figura 51. Chalecos



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015



Figura 52. Carnet



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

### 1.3.9 Propuesta de estructura organizativa y de participación del Plan (dentro del cual se encuentra el Consejo de Cuenca)

Para el desarrollo de la ordenación de la cuenca se requiere contar con una estructura de participación que permita conocer las diferentes instancias que comprenden la ordenación. Con la estructura organizativa, se busca es la operatividad óptima del Plan y que dé respuesta a las necesidades temporales de su gestión.

En una primera línea está el Comisión Conjunta, instancia la ordenación, es allí donde se toman las decisiones, está integrado por los representantes legales de la autoridad ambiental, los entes territoriales.

El comité Técnico: está conformado por un representante de las corporaciones, la Interventoría, un delegado del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible , y el equipo de la consultoría son los encargados de hacer seguimiento a la implementación del Plan de Ordenamiento, apoya a los procesos de convocar y promover la postulación y realizar el proceso de conformación para el Consejo de cuenca como a su vez, retroalimenta con información para elaborar las fases - Participar en las diferentes reuniones y talleres a las que se convoquen. - Apoyar la



formulación de los escenarios en la fase de prospectiva. - Apoyar las acciones que se desarrollen en la Cuenca.

El Concejo de Cuenca es un órgano consultivo de la Autoridad Ambiental Competente, para hacer recomendaciones, observaciones y propuestas, así como presentar información relacionada con el proceso de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica en todas las fases del proceso. Esto con el fin de garantizar un espacio donde confluyen los diferentes actores e intereses representados en la Subcuenta.

Desde la fase de aprestamiento hasta la de formulación se prevé organizar y poner en marcha espacios formales, tales como: Equipos locales de seguimiento de Cuenca que servirán de base para integrar y dinamizar el Consejo de Cuenca que es la instancia central de participación en el proceso y permitirán identificar las propuestas y/o posiciones de los actores en cada fase.

Para la conformación de los equipos locales de seguimiento se apoya la metodología definida por el Fondo de Adaptación en el manual de implementación de Auditorías visibles para los POMCA, donde se establece la conformación de los equipos locales de seguimiento, sus objetivos, responsabilidades, las funciones de los integrantes y los requisitos para la postulación de actores para el ELS. Esta conformación de un equipo local de cuenca por municipio como instancia semillero (para dinamizar y consolidar iniciativas locales de liderazgo propio de los sectores urbanos y rurales) y se acordará para mesas de trabajo de diagnóstico participativo su formalización definitiva e integración de carácter local.

Esta instancia de equipo local, también será de mucha utilidad para la participación asertiva y dinámica y como medio para concertar y divulgar los resultados y decisiones concertadas con los actores claves.

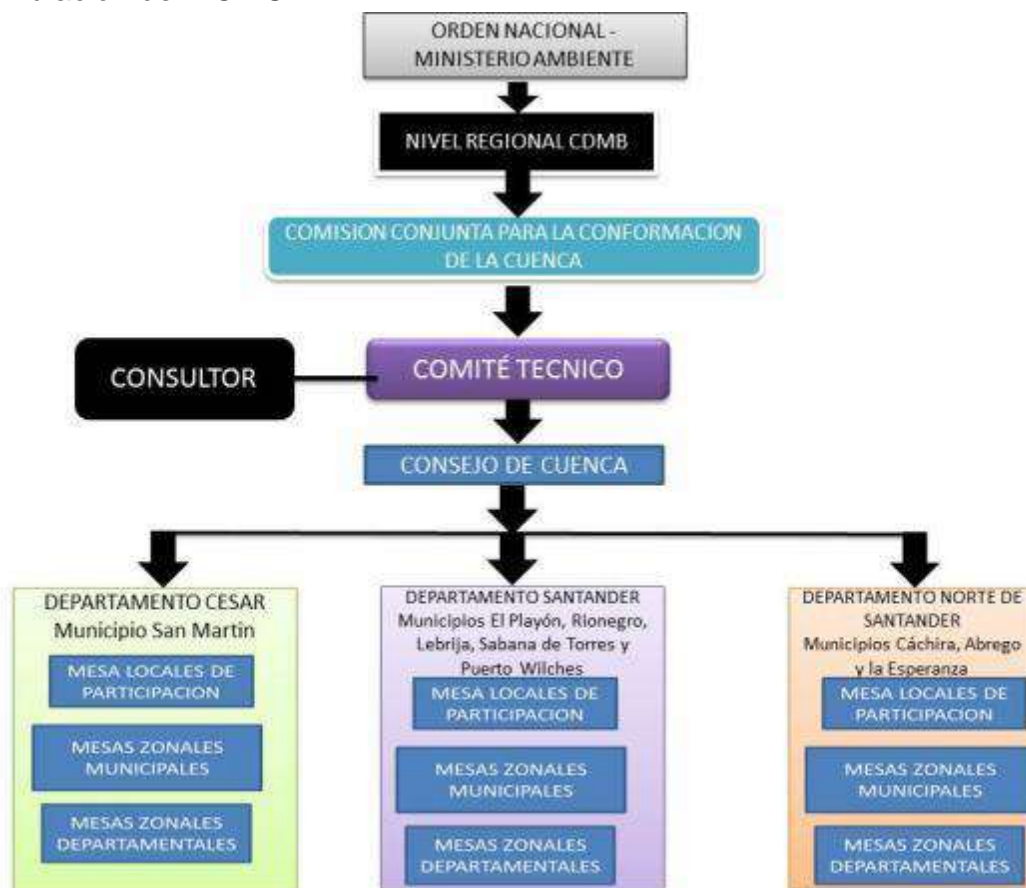
La conformación de este tipo de instancias de participación dependerá de las posibilidades de la Corporación y será totalmente opcional; diferente al Consejo de Cuenca que si es de carácter obligatorio.

Una estructura es necesaria porque le da al grupo un medio para reducir la incertidumbre, resolver los desacuerdos y mantener la inversión; una a los miembros, dándole significado e identidad tanto a las personas que se afilian como

también al grupo en sí y satisface las necesidades básicas del ser humano de forma, regularidad y orden.

Se propone un enfoque horizontal en la estructuración, una relación interdependiente, que muestre un enfoque hacia la toma de decisiones, que se va complejizando y ampliando en la medida en que avanza el proyecto en sus fases y en su proceso de participación. En la Figura 49, se muestra la Estructura organizativa.

Figura 53. Estructura Organizativa del Plan Estratégico para la participación en la Formulación del POMCA.



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

La anterior estructura organizativa, una vez formulado el POMCA, tendrá unos cambios, el primero de ellos, se relaciona con la Salida del Consultor e Interventor por cese de los procesos de contratación; a mediano plazo El fondo de Adaptación,



entidad que se constituyó por un período de tiempo relacionada con su objeto social y que una vez cumplidas las metas, desaparecería.

Es de anotar que se hace referencia a Comunidad de área de influencia directa cuando están asentadas directamente en el Territorio de la Cuenca hidrográfica e indirecta en el sentido que hayan comunidades que, si bien no están asentadas en el territorio de la cuenca, pueden estar recibiendo servicios ecosistémicos de la Cuenca, por ejemplo tienen la bocatoma de su acueducto vereda en la Cuenca del Río Lebrija Medio, pero territorialmente hacen parte de otra cuenca.

Propuesta de organigrama conformación del consejo de cuenca

En la se muestra la Propuesta de Organigrama del proceso de conformación del consejo de Cuenca, Figura 50 Organigrama Conformación Consejo de Cuenca.

Figura 54. Organigrama Conformación Consejo de Cuenca



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

Se conformará un Consejo de cuenca. Las actividades y procesos que servirán a la conformación de cada Consejo de Cuenca inician en la Fase de Aprestamiento con la identificación de los actores claves presentes en los territorios a involucrar en el POMCA.

- Conformación del consejo de cuenca Río Lebrija Medio
- Conformación de equipos locales de seguimiento

Forma organizativa. A continuación, se presentan propuestas de formas organizativas que podrían trabajarse alrededor de la participación para la





Formulación de los POMCAS y gestión en la cuenca hidrográfica de Ríos Lebrija Medio.

Un comité es un grupo de trabajo que, con arreglo a las leyes o reglas de una organización, institución o entidad, tienen establecidas determinadas competencias, tiene tareas y procedimientos claramente definidos

Una Mesa de trabajo es una instancia de coordinación, gestión y control de proyectos, donde se genera un diálogo entre las diferentes partes involucradas. Es decir, se define también como una auditoría y evaluación, para buscar falencias y soluciones. Por tanto, dar lugar a la configuración de diagnósticos y análisis para la toma de decisiones atinentes y contingentes.

Una Red social es una estructura social compuesta por un conjunto de actores (tales como individuos u organizaciones) que están relacionados de acuerdo a algún criterio (relación profesional, amistad, parentesco, etc.). Normalmente se representan simbolizando los actores como nodos y las relaciones como líneas que los unen. El tipo de conexión representable en una red social es una relación diádica o lazo interpersonal.

Como en el Programa de Auditorías visibles del Fondo de Adaptación, se habla de la conformación de Comités de seguimiento y verificación y Equipos Locales de Seguimiento, respectivamente. Como se trata de no generar procesos alternos y similares que generen desmotivación y duplicación de funciones, en los Actores Sociales clave, los Comités locales por municipio que se sugiere en las formas organizativas de la estrategia de participación, deben también tener las funciones que Las Auditorías visibles contemplan.

Las Auditorías visibles definen que los Equipos locales de seguimiento, son grupos de personas con interés en participar en el desarrollo de su localidad, encargados de divulgar información y ejercer control social sobre intervenciones en su municipio o corregimiento.

El Equipo Local de Seguimiento es conformado durante el Primer Foro de Auditorías Visibles. Sus miembros deben representar a diversos sectores de la sociedad que se verán beneficiados directamente por la intervención. La participación plural de la comunidad garantiza que el proceso sea más transparente y eficiente.



### Funciones:

- Designar a los delegados ante el Comité Zonal, y hacer cuanto puedan para que los delegados o sus reemplazantes asistan a las reuniones
- Participar en la elección de los comités zonales
- Entablar consultas periódicas con otros representantes de entidades que compartan temas ambientales a nivel municipal.
- En la medida de lo posible, asistir a otras reuniones regionales, nacionales e internacionales para sostener consultas sobre cuestiones relacionadas con la cuenca hidrográfica.
- Difundir y coleccionar información veraz y oportuna sobre la cuenca del Río Lebrija Medio.
- Hacer Auditoría visible a la formulación del POMCA, procesos de actualización y proyectos en ejecución
- Las funciones principales de los Equipos Locales de Seguimiento en Auditorías visibles son:
  - Servir como canal de comunicación entre el Fases contratistas y la comunidad. Apoyar al FA y a sus contratistas en las convocatorias para las reuniones y foros.
  - Informar oportunamente al FA y a sus contratistas acerca de las inquietudes que presente la comunidad respecto a la intervención.
  - Difundir oportunamente la información proporcionada por el Fondo Adaptación.
  - Realizar seguimiento y velar para que, en caso de necesitarse, los requisitos que deba cumplir la alcaldía se tramiten ágilmente e informar del avance al contratista.
  - Los requisitos para participar en los ELS son los siguientes:
    - Disponibilidad de tiempo para difundir información.
    - Vivir en el municipio donde se desarrolle la intervención.
    - Tener interés en el desarrollo de su municipio
    - Poder ser localizado fácilmente vía telefónica y/ o por correo electrónico
    - Comprometerse a divulgar la información veraz a la comunidad sobre el avance del proceso.

### Reglamento Interno

El reglamento tendrá apartes relacionados con las funciones, formas de afiliación, deberes y derechos, convocatoria a reuniones, desarrollo de reuniones,



mecanismos democráticos de elección y votación, sanciones, entre otros y este será construido, una vez se seleccione la forma organizativa a conformar.

El Equipo Local de Seguimiento de las Auditorías visibles y el contratista deben acordar la forma y periodicidad de las reuniones de seguimiento a la intervención. Estas reuniones tienen una mayor frecuencia que los Foros (quincenal o mensual), con el fin de poder generar alertas tempranas, tomar acciones correctivas e informar oportunamente a la comunidad acerca de cualquier eventualidad.

Parte de la labor del Equipo Local de Seguimiento consistirá en socializar la información que reciba en estas reuniones de seguimiento a través del Servicio de Atención al Ciudadano. De cada reunión se deberá llevar un listado de asistencia y un acta, con el fin de llevar el historial de todo el proceso. En caso de inasistencia de alguna de las partes, se dejará evidencia en acta.

La instancia de organización y participación ciudadana para adelantar el proceso de Ordenación y Manejo Ambiental, de acuerdo con los lineamientos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se denomina Consejo de Cuenca, como lo define el decreto 1640 de 2012 y resolución 0509 de 2013, el cual es de carácter consultivo y representativo de los actores para acompañar el diseño, formulación e implementación del POMCA en todas sus fases.

Este Consejo interactúa con un comité técnico o equipo efectivo de trabajo que promueve y coordina el proceso desde las Corporación o la Comisión Conjunta, quienes pueden tener asesorías externas para fortalecer ciertas temáticas o aspectos esenciales del proceso. No obstante, teniendo en cuenta las necesidades de información que requiere un instrumento de planificación como el POMCA, el Consejo apoya su gestión a través de grupos de trabajo y mesas de participación, como se muestra en la Figura .

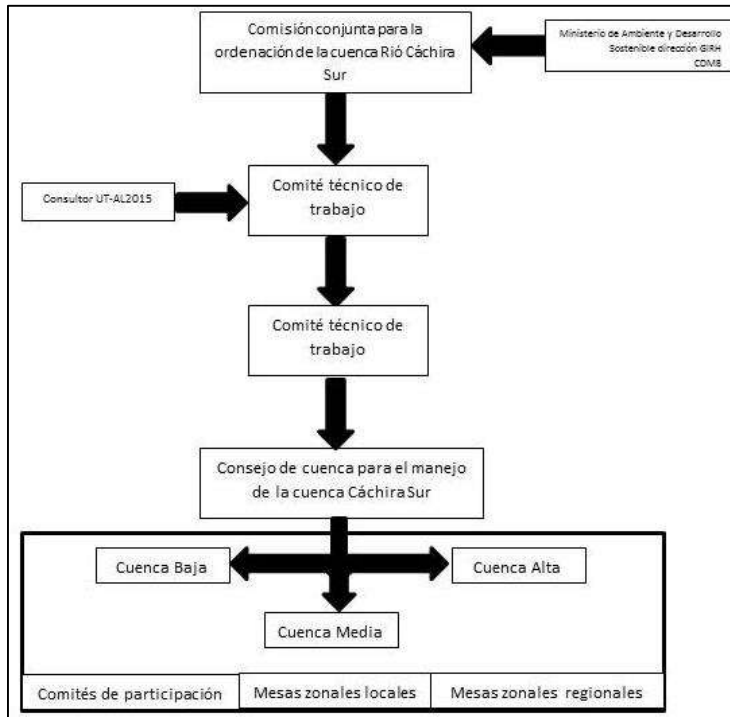


Figura 55. Propuesta de estructura organizativa y de participación del Plan.



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebríja Medio 2015

Figura 56. Estructura operativa funcionamiento interna de la propuesta.



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebríja Medio 2015



Los comités de participación y las mesas zonales locales y regionales, corresponden a las instancias base para el proceso de interacción con la comunidad en el marco de la Formulación del POMCA, y en ellas se incluyen a los actores de cada una de las sub zonas de las cuencas que fueron identificados y priorizados.

Es importante aclarar que, como tal, estos comités y estas mesas no tienen un acto de conformación oficial, sino que son espacios para la comunicación bidireccional zonal con los miembros de la comunidad, de modo que para las actividades que se programan con cada una de ellas, se espera que la cantidad y tipos de actores asistentes varíe en función de los compromisos y disponibilidad de los mismos. Así mismo, lo que se busca con estas mesas y comités, es que las personas puedan directamente expresar sus opiniones e ideas, bajo instrumentos orientados por el equipo consultor, sin recurrir a organizaciones que deban representarlos ya que, se sobreentiende, los grupos de base social no sienten, en su mayoría, que las organizaciones que los agrupan estén haciendo un ejercicio adecuado de representación; con esto, se lograría vencer la resistencia individual a participar en estos procesos y aislar la dinámica de construcción del POMCA de las diferencias locales existentes entre los habitantes de la región.

### 1.3.10 Evaluación de impacto y seguimiento de la estrategia.

#### La evaluación del impacto.

La evaluación de impacto alcanzado con el desarrollo de la estrategia se realizará mediante las actividades de seguimiento que guardan coherencia y relación directa con el Plan de Trabajo y el Cronograma de Ejecución, aplicando la herramienta para la identificación de los impactos en los espacios de participación con los actores de la cuenca en las diferentes fases del POMCA.

Según el Manual de Evaluación de Impacto de Cristian Aedo (CEPAL. GTZ, 2005) este tipo de evaluación tiene como propósitos determinar si el proyecto desarrolla en las personas los efectos deseados, así como en hogares e instituciones a los cuales este se aplica; obtener una estimación cuantitativa de estos beneficios y evaluar si ellos son o no atribuibles a la intervención del programa.

Así, son del interés de la evaluación de impacto las siguientes preguntas:

Se diseña un formato de encuesta con las siguientes preguntas:

- ¿Se contribuye a resolver el problema en la población objetivo del programa?
- ¿Cuál fue el efecto del programa sobre sus beneficiarios?



- ¿Los beneficios recibidos por los participantes en el programa son los que se propuso lograr o son diferentes a los propuestos?
- ¿Son estos positivos o negativos?
- En caso de un mejoramiento en la situación de sus participantes,
- ¿Es esto una consecuencia del programa o se hubiese obtenido de todas maneras?
- A la luz de los beneficios, directos e indirectos, obtenidos, ¿Se justificaban los costos del programa?
- ¿Cuál es la tasa de retorno del programa por \$ gastado en el programa?

**El sistema de evaluación.**

La consultoría ha estructurado dos instrumentos como mecanismos para la evaluación de la estrategia a lo largo de las fases, dicho instrumento permite recoger la percepción de los actores en las actividades de participación.

Encuesta de Percepción: formato que permite evaluar la percepción general sobre la estrategia entre los actores de la cuenca.

Figura 57. Formato de Evaluación POMCAS.

Con el objetivo de evaluar el desarrollo del espacio de participación del POMCA en la comunidad de \_\_\_\_\_; se proponen las siguientes preguntas a fin de determinar las opinión es que éste ha generado entre sus participantes.  
 Marque con una x para evaluar el proceso desarrollado de las actividades y estrategias de participación:

	Excelente	Buena	Regular	Por mejorar
Cumplimiento de la apertura al evento				
Llegada de los participantes				
Metodología utilizada				
Se logró los objetivos de la sesión o encuentro				
Utilización de recursos materiales				
Espacio adecuado para el desarrollo del encuentro				

Observaciones:

Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015



### **El sistema de seguimiento.**

Este se aplicará en las fases del POMCA, siendo un sistema de seguimiento que se fundamenta en la medición de resultados, sobre los avances y logros de las estrategias propuestas y de los impactos alcanzados. Es compromiso de la Corporación y los miembros del consejo establecer los mecanismos mediante los cuales se llevará a cabo el seguimiento y la evaluación del ajuste al POMCA.

Para el registro de la evaluación del impacto y el seguimiento de la estrategia se define como instrumentos de verificación los registros fotográficos, los registros audiovisuales, los listados de asistencia, el sondeo de satisfacción definido por el Fondo de Adaptación y los demás instrumentos de seguimientos que se validen con los actores de la cuenca. Indicadores de seguimiento de acuerdo a la fase Aprestamiento, Diagnóstico, Prospectiva y Zonificación Ambiental y Formulación, Por lo tanto se observarán los avances en cada una de las fases en los informes mensuales que se le entreguen a la consultoría y del mismo modo se le envíen a la Corporación, donde se anexarán las matrices (bases de datos de actores, seguimiento a radicados de cartas de solicitud de información, matriz análisis de información, actas de reunión y listado de asistencia, formatos de caracterización diligenciados, registro fotográfico, etc.) con la información que se ha ido consolidando en el proceso.

También se realizarán reuniones mensuales de equipo para autoevaluar los indicadores de avance en el plan de trabajo y el cronograma, y si es necesario, hacer los ajustes al plan y cronograma de trabajo.

Seguimiento de la Consultoría: Se aplicará formato una vez haya finalizado los espacios de participación y sistematizado la información con el fin de brindar un informe cualitativo y cuantitativo con el objetivo de medir el nivel de aceptación de los actores y la valoración del trabajo realizado por parte de los equipos de la consultoría, se usará siempre un mecanismo sencillo formato impreso para llevar un registro.



Figura 58. Formato de Seguimiento y Monitoreo POMCAS.

Número de Organizaciones convocadas: _____
Número de Organizaciones que asistieron : _____
Número de Actores convocados: _____
Número de Actores que asistieron: _____
Número de Entidades Departamental convocados: _____
Número de Entidades Departamental que asistieron: _____
Número de Entidad Municipal convocado: _____
Número de Entidad Municipal que asisten: _____
No actividades programadas :
No actividades No Ejecutadas:
Observaciones:

Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

Cuando se conformen las mesas zonales de trabajo iniciar reuniones con el fin de convalidar los procesos, así mismo cuando se elija el Consejo de cuenca, evaluar los procesos de cada una de las fases, generar espacios de evaluación con otros actores, recepcionar PQRS a través de diferentes canales de comunicación como correo electrónico, correspondencia, página web de la consultoría, llamadas telefónicas y dar respuesta a las mismas.

**Propuesta de seguimiento y evaluación – S&E**

Entre literatura para el diseño de sistemas de seguimiento y evaluación, la metodología planteada por Zall y Rist (2002), enfocada en el desempeño, define un marco con los pasos para diseñar e implementar un sistema de S&E que genere información de manera regular, oportuna y útil sobre cómo se está ejecutando el programa para lograr los resultados esperados. En el modelo de seguimiento tradicional, la atención se centra en la identificación de los insumos, actividades y productos que se utilizan a lo largo de la ejecución de un proyecto, programa o política. Aunque este enfoque basado en la ejecución permite saber en detalle cuántos recursos se asignan, no brinda la información necesaria para conocer si se están alcanzando las metas o los efectos fijados inicialmente. En cambio, el seguimiento con énfasis en el desempeño requiere la obtención periódica de datos que muestren los efectos reales del conjunto de acciones emprendidas y recursos invertidos en el proceso de ejecución. Tal como lo muestra la Figura XX, la construcción del sistema contiene diez pasos que empiezan con una evaluación de la preparación y terminan con aspectos de sostenibilidad del sistema. Estos diez pasos, que incluyen los elementos básicos que debe comprender un sistema de S&E, se pueden adaptar al diseño de un sistema de S&E para los programas del



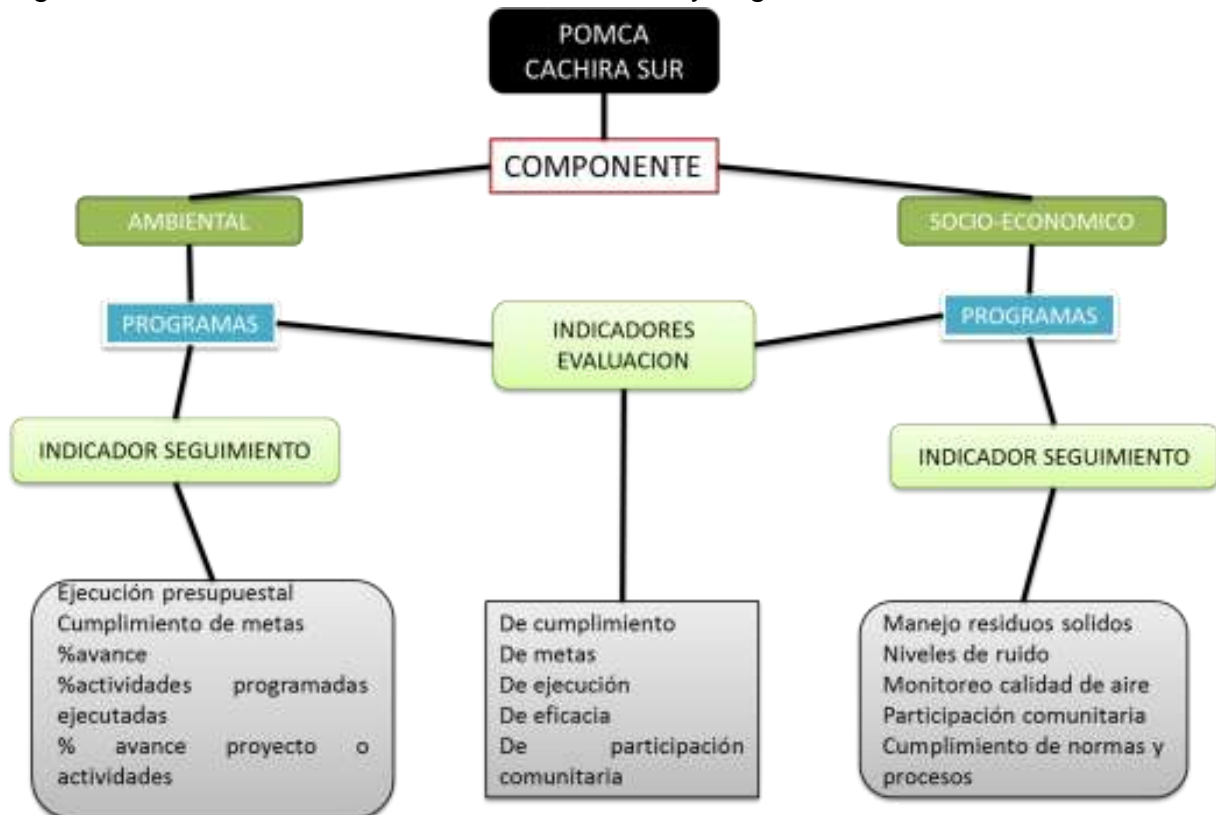


POMCA. Los siguientes párrafos describen de manera sucinta la implementación de estos pasos.

La Corporación Autónoma Regional –CDMB, realizarán anualmente el seguimiento y evaluación del POMCA con base en los indicadores iniciales y los indicadores proyectados en la fase de prospectiva y formulación, siendo Indicadores de gestión y los indicadores de línea base.

Se presenta la propuesta del sistema de evaluación:

Figura 59. Estructura del sistema de evaluación y seguimiento.



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015



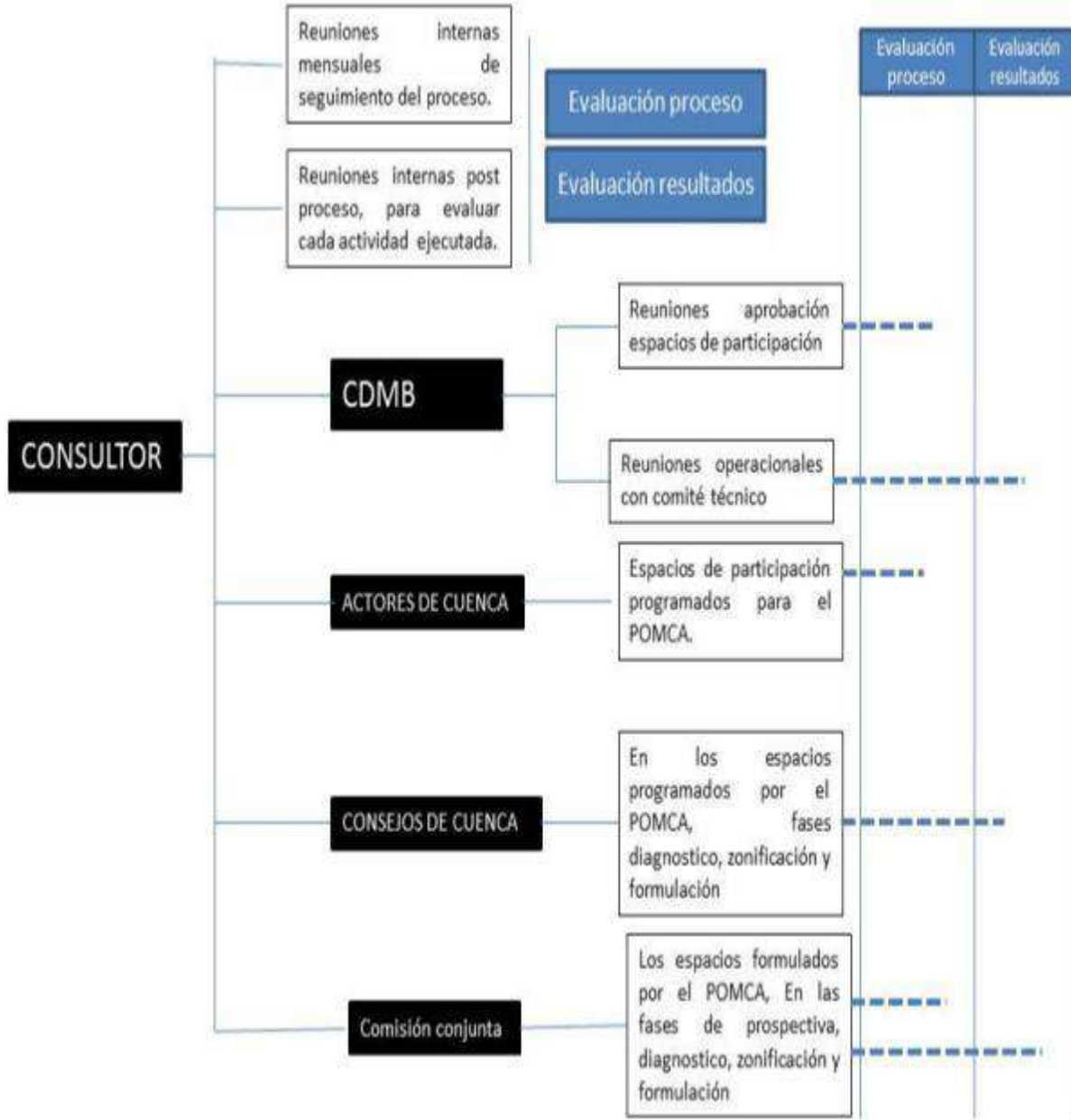
Figura 60. Indicadores y medibles del POMCA.

INDICADOR	DESCRIPCION	FORMULA
Cumplimiento de metas	Mide el logro de las metas respecto al porcentaje de programación, la información debe provenir del componente programático del proceso	$\% \text{ metas alcanzadas} / \% \text{ metas programadas}$
indicador de resultados	Logros reales obtenidos respecto a los objetivos y metas establecidas en el plan de trabajo	Procesos establecidos Áreas intervenidas Áreas recuperadas Talleres realizados Procesos entregados
indicador de ejecución	La CDMB es de y será la encargada de ejercer la gerencia y dirección en la ejecución de los proyectos programados dentro de la formulación del PÓMCA	$\% \text{ ejecución del proyecto} / \% \text{ programado de ejecución del proyecto}$
indicador de eficacia en el cumplimiento de las metas	Logro de objetivos y metas, este se realizara con base en el análisis de resultados, contra los objetivos establecidos inicialmente, a partir del análisis de metas previstas contra metas alcanzadas	ALTO: Cumplimiento parcial acumulado por encima del 80% MEDIO; Cumplimiento en el rango entre el 60% y el 79% BAJO: Cumplimiento de metas ineficiente por debajo del 59%
indicador de eficiencia	El análisis de la ejecución de los recursos del proyecto	metas físicas logradas Talleres y actividades desarrolladas Áreas intervenidas/áreas programadas Tiempos invertidos/tiempo programado Recursos ejecutados/tiempo programado
indicador de participación comunitaria	Nivel de participación propuesto con el alcanzado, los planteamientos establecidos a partir del incremento de la participación en los espacios generados	# Reuniones # de actividades # de asistentes # consejos de cuenca # mesas zonales # proyectos formulados # proyectos ejecutados

Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015



Figura 61. Estructura propuesta para la evaluación y seguimiento de las actividades del POMCA Elaboración.



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015



Cronograma I Fase  
 Figura 62. Fases Contrato de Consultoría.

FASE	TIEMPO DE EJECUCIÓN	
	INICIO	FINALIZACIÓN
APRESTAMIENTO	24/02/2015	26/09/2016
DIAGNOSTICO	27/09/2016	25/03/2017
PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	26/03/2017	26/04/2017
FORMULACIÓN	27/04/2017	23/05/2017

Fuente: Guía Técnica para la Formulación de Planes de Manejo De Cuencas Hidrográficas POMCA, Ministerio de Medio Ambiente.

### 1.3.11 Etapa de ejecución evaluación y seguimiento

#### Objetivos

Coordinar acciones interinstitucionales con las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible competentes para la ejecución del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica, en el escenario para el cual fue formulado.

Objetivos específicos.

- Definir y reconocer espacios o encuentros de participación para llevar a cabo seguimiento y evaluación que retome lo encontrado en la fase de Diagnóstico.
- Contribuir al fortalecimiento de la participación ciudadana con el suministro de información, lineamientos y herramientas que permitan su adecuada interacción con las diferentes etapas del POMCA.
- A partir de los aportes ciudadanos de los procesos de participación retomar las problemáticas encontradas en la primera fase de la formulación del POMCA para llevar a cabo acciones que permitan dar respuesta en el territorio.
- Involucrar los actores sociales e institucionales quienes deben asumir el papel que les corresponda para implementación de los programas y proyectos señalados en el POMCA.
- Armonización de instrumentos de gestión y planificación con el POMCA Una vez aprobado el POMCA.



### Descripción de la propuesta participativa

En la etapa de ejecución de la participación en la fase de ejecución Una vez aprobado el POMCA, se propone el desarrollo de la parte 2 de la estrategia de participación, pues sus alcances, realidades temporales y frecuencia de participación de actores son diferentes a las anteriores fases.

Los procesos participativos deberán estar orientados al seguimiento de los acuerdos establecidos y al cumplimiento del plan de trabajo y cronograma fijados. El rol de los actores en esta fase será el de facilitar la relación entre la Corporación y las comunidades, empresas o instituciones para que el plan se pueda llevar a cabo.

A través del diagnóstico, se hicieron visibles problemáticas que se deben abordar de manera conjunta por las corporaciones que tienen autoridad sobre la cuenca y para enfrentarlas problemáticas se estableció un escenario deseado, concertado con los actores de la cuenca, y se determinaron unas líneas estratégicas sobre las cuales se deberán enfocar la gestión y las acciones de las corporaciones autónomas, siguiendo los principios del desarrollo sostenible y en concordancia con las políticas ambientales actuales.

Se desarrollan las estrategias, proyectos, acciones o actividades que se desprenden de las decisiones contempladas en los instrumentos de planeación adoptados. La etapa de ejecución supone el momento de aplicación de las estrategias formuladas para transformar la realidad diagnosticada. Se trata, por tanto, de llevar a cabo lo previsto y encontrado en el territorio.

Los programas y proyectos resultantes de la fase de formulación del POMCA tienden a solucionar los problemas detectados, parcial o totalmente. La solución de los mismos representará para la comunidad el logro de algunas situaciones positivas, que podrían ser formuladas como metas a ser alcanzadas. Teniendo en cuenta que las Entidades Ambientales generan un Plan de Acción Trienal definido como: "instrumento de planeación de las Corporaciones Autónomas Regionales, en el cual se concreta el compromiso institucional de éstas para el logro de los objetivos y metas planteados en el Plan de Gestión Ambiental Regional. En él se definen las acciones e inversiones que se adelantarán en el área de su jurisdicción y su proyección será de 3 años" (decreto 1200 de 2004), el POMCA define sus metas



para un periodo de igual duración, con el objeto de articularlo a estos planes, tanto desde el punto de vista operativo como financiero.

En el Seguimiento se cuantificarán los resultados de las acciones realizadas, además se retomará información sobre el progreso en la ejecución de lo planteado en la fase de formulación, al comparar los avances logrados frente a las metas propuestas. En el marco de la gestión por resultados, debe proporcionar elementos para la acción correctiva.

En la evaluación se propone hacer una valoración del impacto asociado con la implementación de las estrategias planeadas. Esta evaluación debe constituirse en un insumo para identificar los cambios en la realidad intervenida y retroalimentar la formulación de nuevos instrumentos de planeación, convirtiendo el proceso de planeación en un proceso constante.

El sistema de seguimiento y evaluación que se aplicará en el ajuste del POMCA, se fundamenta en la medición de resultados, sobre los avances y logros de las estrategias propuestas y de los impactos alcanzados.

Para hacer el seguimiento y control del POMCA es necesario establecer un sistema que permita monitorear y conocer el impacto de las acciones a corto plazo y detectar su validez y necesidad de cambios. Para este fin, se define un sistema de indicadores que permite de forma fácil y rápida conocer la eficacia y eficiencia de cada una de las acciones implementadas por las entidades ambientales; estos indicadores permitirán conocer el impacto de las acciones sobre cada una de las problemáticas identificadas. Es entonces, necesario que se elabore o diseñe un programa de seguimiento y evaluación del POMCA que permita determinar:

- Cumplimiento de los planes operativo y de acción del POMCA
- Ejecución de programas y proyectos propuestos
- Logro de los objetivos propuestos
- Implementación de las estrategias propuestas

La participación en la fase de evaluación y seguimiento: la participación de los actores estará centrada en el conocimiento de los indicadores y sus resultados en el tiempo de ejecución según el cronograma elaborado para el POMCA, así como en el seguimiento de las actividades, esto es acompañar, apoyar, facilitar y conocer la ejecución y sus problemas.



¿De qué forma participan los actores de la cuenca en esta fase?

Según lo establezca el plan de trabajo de las instancias de participación definidas para el plan y específicamente del Consejo de Cuenca y bajo la coordinación de la Corporación, analizando el avance en las metas y las dificultades en la ejecución del plan.

- Participando con la Corporación en la difusión de los avances del plan y las dificultades en su ejecución con las comunidades, instituciones y organizaciones según el caso.
- Haciendo sus aportes en los diferentes espacios que convoque la Corporación para presentación de avances del plan.
- Aportando a la Corporación las necesidades de los diferentes sectores de la cuenca en materia ambiental que requieran ser analizadas en función del seguimiento del plan.

¿Hacia dónde debe orientar la Corporación la participación en esta fase? - Al diseño de instrumentos y medios de información a los usuarios de la cuenca sobre la ejecución del plan basado en el sistema de indicadores definidos.

Hacia el diseño de espacios para el encuentro con los actores de la cuenca que permitan conocer sus percepciones e información sobre la ejecución del plan y sus aportes para los ajustes que se evalúen pertinentes.

De la participación en la fase de ejecución Una vez aprobado el POMCA, se propone el desarrollo de la parte 2 de la estrategia de participación, pues sus alcances, realidades temporales y frecuencia de participación de actores son diferentes a las anteriores fases.

Los procesos participativos deberán estar orientados al seguimiento de los acuerdos establecidos y al cumplimiento del plan de trabajo y cronograma fijados. El rol de los actores en esta fase será el de facilitar la relación entre la Corporación y las comunidades, empresas o instituciones para que el plan se pueda llevar a cabo.

En el ámbito de los programas públicos, las metodologías que más se aplican están basadas en el marco lógico, el árbol de problemas y la planificación por objetivos.



La Matriz de Marco Lógico que se elabora para efectos de la evaluación debe reflejar lo que el programa es en la actualidad. Si bien muchos programas no han sido diseñados con el método del Marco Lógico, se debe realizar un ejercicio de reconstrucción de los distintos niveles de objetivos del programa (fin, propósito, componentes) con sus respectivos indicadores, que permitan medir el nivel de logro alcanzado. La Institución Responsable del programa debe completar cada casilla de la matriz.

### Indicadores.

Una de las herramientas para realizar seguimiento y evaluación del cambio en las condiciones de los recursos naturales en la cuenca son los indicadores ambientales de la línea base y de gestión, evaluados en diferentes periodos de tiempo. Ellos indicarían la evolución de la cuenca, el estado de la implementación del POMCA, o el éxito de los planes operativo y de acción (gestión del POMCA). Si los cambios son significativos y se está presentando una situación no esperada en la cuenca, o la gestión del POMCA no es la que estaba planeada, se deben hacer los ajustes respectivos.

Se trata entonces de diseñar y adoptar un sistema de indicadores que pueda ser evaluado periódicamente para determinar el estado de la cuenca de manera comparativa con la evaluación anterior. Igualmente, el sistema debe indicar la evolución en la gestión de ejecución del POMCA (plan operativo y cronograma de ejecución). Los indicadores ambientales son variables o estimaciones ambientales que dan una información sintética sobre una situación, estado, fenómeno, acción, etc., más allá de su capacidad de representación propia. Además son una propuesta que intenta ofrecer mecanismos prácticos para involucrar los aspectos ambientales en los procesos de toma de decisiones.

### Indicadores de gestión

Este grupo de indicadores son los que se proponen para hacer un seguimiento a los planes operativo del POMCA, para controlar el cumplimiento de los cronogramas, ejecución de los programas y proyectos propuestos. Se proponen algunos indicadores específicos para hacer seguimiento al desarrollo de los programas y proyectos.

- Cumplimiento del cronograma (programas y proyectos programados / programas y proyectos realizados).
- Necesidades presupuestales (presupuesto requerido / presupuesto asignado).





- Eficiencia (presupuestado / realmente ejecutado). - Numero de instituciones comprometidas con la ejecución del POMCA.
- Cumplimiento de responsabilidades de acuerdo con el cronograma (programas y proyectos programados / programas y proyectos realizados por cada institución responsable).
- Cumplimiento de responsabilidades de acuerdo con presupuesto asignado (presupuesto requerido / presupuesto asignado por cada institución responsable).
- Numero de instituciones comprometidas / Numero de instituciones que cumplen con compromisos.
- Número de programas y proyectos realizados / número de programas y proyectos programados para realizar en cada grupo de priorización.

#### Indicadores de la línea base.

Este grupo de indicadores servirá para hacer seguimiento del comportamiento de las variables de la línea base de la cuenca, con el cual se podrá analizar los cambios que se producen en el tiempo.

A partir de la información obtenida con estos indicadores se puede detectar posibles cambios, problemas o dinámicas en la cuenca que ameriten una mirada más detallada a la misma. Los indicadores acá propuestos para la línea base son básicamente una selección de los definidos por el MAVDT en el 2002 y los propuestos por el PIOM. Este grupo de indicadores se presenta siguiendo la división temática adoptada para la presentación del diagnóstico.

#### Recurso Agua.

- Índice de recursos y reservas de agua subterránea
- Demanda bioquímica de oxígeno
- Potencial de asimilación de carga orgánica biodegradable en corrientes superficiales
- Déficit de oxígeno disuelto en corrientes superficiales
- Variación de concentración de sedimentos en suspensión
- Variación de la carga de sedimentos en suspensión
- Aguas subterráneas
- Índice de escasez de agua
- Alteración de la precipitación
- Alteración de la temperatura media mensual del aire



- Número de personas que no tiene agua potable
- Número de viviendas que no tienen conexión a acueducto
- Oferta natural en diferentes sitios
- Disponibilidad u Oferta real en varios sitios
- Áreas de importancia estratégica para la conservación del recurso hídrico
- Déficit para la corriente representada por la disponibilidad menos la demanda
- Número de obras hidráulicas con funcionamiento deficiente
- Número de concesiones / Número de captaciones
- Volumen de agua otorgado en concesión / Volumen de agua captado
- Caudal concedido en pozos / caudal captado en pozos
- Número de estaciones hidrológicas en la cuenca
- Numero de quebradas con mediciones de caudal
- Dotaciones actuales / dotaciones de referencia
- Caudal de déficit para toda la cuenca
- Índice de calidad NFS – WQI aditivo en sitios de interés (captaciones, puntos de control y confluencias) en las quebradas - Índice de calidad NFS
- Contenido de humedad del suelo
- Erosión de suelos
- Recurso aire
- Emisiones atmosféricas de contaminantes por el sector industrial a nivel municipal
- Índice de Calidad Atmosférica
- Fauna y Flora
- Afectación por los incendios de la cobertura vegetal
- Terrenos afectados por remociones en masa
- Índice de amenaza por nivel de inundación
- Índice de amenaza por niveles mínimos
- Superficie de los ecosistemas
- Tasa de cambio de los ecosistemas
- Diversidad de los ecosistemas
- Cambio multitemporal del área de páramos, bosques, sabanas, agro ecosistemas y humedales
- Fragmentación de los ecosistemas
- Densidad poblacional en áreas asociadas a ecosistemas
- Índice de condiciones de vida de la población



- Defunciones según principales causas
- Área promedio anual de reforestación protectora y comercial
- Económico
- Demanda anual de maderas por el sector manufacturero
- Consumo per cápita de energía
- Consumo final de energía por sectores
- Consumo de energía per cápita en el sector residencial
- Tasa de crecimiento del consumo de energía residencial - Demanda interna per cápita de energía renovable
- Participación de energías renovables en la demanda interna total de energía
- Demanda de agua
- Participación porcentual del gasto de los hogares
- Sociocultural
- Tamaño de población
- Densidad de población
- Tasa de crecimiento
- Tasa de fecundidad
- Tasa neta de migración
- Tasa de mortalidad
- Tasa de mortalidad infantil
- Esperanza de vida
- Proporción de población desplazada
- Población en áreas urbanizadas
- Necesidades básicas insatisfechas
- Índice de condiciones de vida
- Físico espacial
- Tasa de urbanización
- Nivel o grado de urbanización  $f$  Residuos sólidos
- Generación de residuos sólidos
- Residuos sólidos dispuestos apropiadamente
- Residuos sólidos aprovechados
- Utilización de fertilizantes en la agricultura
- Utilización de plaguicidas en la agricultura



Residuos sólidos

- Generación de residuos sólidos
- Residuos sólidos dispuestos apropiadamente
- Residuos sólidos aprovechados
- Utilización de fertilizantes en la agricultura
- Utilización de plaguicidas en la agricultura

Cronograma II Fase.

Figura 63. Guía de la matriz la cual se construirá con la comunidad en la formulación.

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO					CRONOGRAMA		
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	METODOLOGIA			

Fuente Unión Temporal POMCAS Lebrija Medio 2015

El cronograma se definirá de manera cuantitativa y es relativamente fácil hacerle un seguimiento. Se debe entonces, implementar un sistema para recopilar información cada cierto tiempo en la cuenca. Esta información se refiere a las variables que representan los programas incluidos en el cronograma que se definieron en la fase de ejecución.

Una vez recopilada esa información, se debe comparar con el cronograma a implementar y determinar en qué estado se encuentra: si se están logrando o si hay desfases importantes con respecto al mismo. Para verificar este cumplimiento se diseñan los indicadores ambientales de la línea base, con esta información se hace el análisis de cómo está evolucionando las variables ambientales, para verificar la recuperación y sostenibilidad de la cuenca. El esquema de recolección de información para el seguimiento del progreso del estado de los recursos naturales de la cuenca dependerá del cronograma definido en la fase de ejecución, el cual a su vez depende de los programas y proyectos propuestos que son una consecuencia directa de la problemática específica de cada cuenca.



#### 1.4 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE.

En primer lugar, se formó un equipo social liderado por el profesional Experto en Participación y Comunicación con seis (6) colaboradores profesionales de apoyo, entre trabajadores sociales, psicólogos y técnicos sociales quienes estructuraron documentos para el levantamiento de la información primaria y secundaria, con instrumentos como carta de presentación, cartas de solicitud de información, actas de reunión y espacios de participación y listados de asistencia; las cuales fueron definidas a través de reuniones coordinadas por la Consultoría donde se analizan las actividades, productos y requerimientos de los Alcances Técnicos<sup>7</sup> para la cuenca y las orientaciones establecidas en la Guía Técnica del POMCA.<sup>8</sup>

Para la consecución del objetivo de la investigación se tiene en cuenta el plan de trabajo y se procede a realizar la identificación de actores a través de fuentes secundarias, tales como páginas web, bases de datos y directorios suministrados por algunas entidades territoriales en el momento que se realizan acercamientos con los mismos.

En un comienzo la consultoría logra identificar por medio de solicitud de información por parte del equipo social en el proceso de acercamiento y relacionamiento durante el contacto directo en reuniones en los nueve (9) municipios de los nueve (9) Departamentos visitados, incluyendo San Martín (Cesar), Lebrija, Rionegro, El Playón, Sabana de Torres y Puerto Wilches (Santander), La Esperanza, Cáchira y Abrego (Norte de Santander) con entidades municipales, alcaldías municipales, Secretarías de Desarrollo Social, comunitario, Secretarías de Planeación, concejos municipales, secretarías privadas, secretarios de gobierno, personeros municipales, concejo municipales, juntas de acción comunal y organizaciones sociales entre otros.

El proceso se inicia con el trabajo coordinado del equipo social mediante la visita a los municipios del área de influencia, como punto de partida; se radican las cartas de presentación del POMCA y se logra el relacionamiento e identificación de actores para la recolección de información de datos básicos (nombres, organizaciones y teléfonos).

Esta información, se consigna en las actas de identificación y relacionamiento, se establece comunicación por correo electrónico y cartas de solicitud de información

<sup>7</sup>(FONDO ADAPTACION, 2014)

<sup>8</sup>(MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2014)



a fin de consolidar una base de datos donde se sistematizan, organizan y agrupan los actores de acuerdo con su tipología.

Los instrumentos que se describen a continuación se incluyen en el informe: Anexo: 7 oficios de respuesta solicitud de información, Anexo: 20 Actas de Reunión espacios de participación.

Se recopiló información sobre las entidades de orden local, municipales, regionales, departamentales, nacionales e internacionales para lograr consolidar una base de datos y priorizar los actores claves de la cuenca.

Finalmente, apoyados en la información recibida, se clasificaron los actores en los grupos definidos en la resolución 0509 del 2013 que reglamenta los consejos de cuenca.

1. Organizaciones o Asociaciones de Campesinos
2. Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos
3. Personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado
4. ONG cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables”,
5. Comunidades Indígenas y Comunidades Negras
6. Juntas de Acción Comunal
7. Instituciones de Educación Superior
8. Municipios con jurisdicción en la cuenca
9. Departamentos con jurisdicción en la cuenca
10. Los demás actores identificados en la cuenca

#### 1.4.1. Aspecto cultural

La comprensión y articulación de las dinámicas sociales, económicas, políticas y culturales de las microcuencas, sólo es posible desde el conocimiento y análisis de los procesos de ocupación, lo mismo que desde la dinámica de su historia con relación al florecimiento y decadencia de los fenómenos que influyen el pensamiento de las comunidades. Esa confluencia de situaciones y la agudización del conflicto político agrario en toda la cuenca da origen a fenómenos migratorios y desplazamientos forzosos, que terminan en la ocupación de zonas de ladera en áreas que hasta ese momento permanecían inexploradas.

Como muestra típica de esa situación desde el interior del país llegan para establecerse y civilizar las zonas inundables cubiertas de bosque en las riberas de los ríos, numerosas colonias en la cuenca, que inician la explotación desmesurada



de todos los recursos naturales del medio y dan inicio a la “civilización” del territorio, todos llegan con la intención de generarse oportunidades de vida y tener un momento de suerte.

La percepción del medio, hacen que la fusión y gestación de las nuevas comunidades estén plagadas de confrontaciones y contradicciones, que al tiempo que las separan, limitan las posibilidades de comportamiento y arraigo con el medioambiente, e inducen conflictos que finalmente determinan la ocupación de tierras, tal es el caso de los sectores que vienen presentando nuevos modelos económicos como los mineros, los extractivos (palma de aceite, hidrocarburos, agroindustriales, etc.) que si bien, no soportan toda la economía, están siendo un motor que viene jalando importantes procesos y transformaciones del medio y de costumbres en la población.

#### 1.4.1.1 Actores sociales

Entre los grupos de interés social, se encuentran los Ganaderos, Agricultores, las Autoridades Ambientales, las Organizaciones Armadas, las Autoridades Sectoriales y las comunidades locales, los gremios productivos y las organizaciones no gubernamentales.

#### 1.4.1.2. Agricultores

Constituyen el grupo poblacional más numeroso y de mayor interacción con la cuenca, siendo estos la gran mayoría de la población establecida en las áreas rurales y un muy alto porcentaje de las que habitan las cabeceras municipales participan directamente de la agricultura tradicional de subsistencia.

De la agricultura tecnificada, la interacción de este grupo con el medio natural es elevada y de impactos ambientales altamente significativos.

El establecimiento de los cultivos está ligado a la desprotección del suelo con métodos tradicionales de desmonte y quema abierta, para la siembra de cultivos limpios permanentes y semestrales (en la mayoría de los casos), situación que además del suelo compromete fuentes de aguas, biodiversidad, cobertura y demanda la aplicación de agroquímicos, dando lugar a la aparición de plagas y vegetación introducida por el desequilibrio de las condiciones homeostáticas de la microcuenca.

Algunos sectores productivos, históricamente han vertido el uso de sus suelos a la producción de cultivos ilícitos, generando una mayor presión sobre la economía y el



ambiente, dando más presión a la invasión de nuevos espacios, para cultivos, que en su mayor parte son transitorios.

#### 1.4.1.3. Mineros

Aunque no es representativa esta actividad, si se da en la cuenca, donde la fabricación de ladrillos, la explotación de Oro, plata y caliza y extracción de material de Recife, se inicia como una actividad minera que viene ofertando de manera paulatina el interés por la formación de nuevas infraestructuras habitacionales, cada día más común en la cuenca, demandando mayores recursos de ambiente y mayor demanda de servicios públicos, donde los entes territoriales no tienen la capacidad de ofertar, limitando su uso, a la cobertura limitada.

#### 1.4.1.4. Autoridades ambientales y municipales

La complejidad de la problemática ambiental, la sensibilidad del ecosistema, los múltiples conflictos políticos y económicos, ligados con comportamiento depredante, demandan de un compromiso institucional de las autoridades del medio ambiente y sectores complementarios, lo mismo que de los entes territoriales, ya que las primeras por compromiso institucional y las segundas por el ejercicio de algunas actividades de soporte para sus comunidades conllevan considerables repercusiones ambientales, que se deben encauzar dentro de patrones sostenibles del desarrollo. La presencia institucional, la han liderado la CDMB, CORPONOR Y CORPOCESAR , con la ejecución de proyectos de inversión, que vienen desde campañas de Educación Ambiental, pasando por el fortalecimiento de grupos ecológicos, asociación de pesadores y promotores ambientales, quienes contribuyen en la control y seguimiento e los recurso naturales, la debilidad esta, en la falta de herramientas e instrumentos legales que permitan una eficacia en medidas sancionatorias hacia los infractores que atentan con los recursos de medio ambiente. Las alcaldías municipales localidades en la cuenca presentan gran debilidad, al no dan cumplimiento a las normas legales en tema de saneamiento básico y de medio ambiente.

#### 1.4.1.5. Autoridades sectoriales

La intermitente y poco efectiva vinculación de la institucionalidad colombiana representada en las autoridades sectoriales, genera escepticismo, incertidumbre y desconfianza en su gestión, por lo que se debe reorientar su accionar desde el nivel local (municipal), pasando por el departamental, el regional y el nacional, de forma tal que desde cada nivel de la administración, se aporte con la gestión ambiental necesaria, generando los mecanismos efectivos, impactantes y tangibles para éxito





del Plan. En términos legales, funciones y competencias debe reevaluarse la presencia y eficacia de las políticas y acciones que cumplen las entidades representadas o con responsabilidad sobre este territorio: SINA - Ministerio de Ambiente Vivienda y desarrollo territorial, el IDEAM, Ministerio de Educación, Ministerio de Salud, Ministerio de Agricultura, y el Ministerio de Transporte, entre otras.

La recopilación y análisis de la información es el proceso mediante el cual el equipo técnico construye la base de apoyo documental existente sobre la cuenca, a ser consultada en el desarrollo de la formulación. Esta información será tanto cartográfica como informes referentes a aspectos: biofísicos, sociales, económicos, culturales, de gestión del riesgo. Dicha información fue tratada a través de un instrumento de análisis que permitió evaluar su pertinencia, fiabilidad, calidad y actualidad.

Teniendo en cuenta que esta etapa de aprestamiento es sobre la actualización de un POMCA existente del Río Lebrija Medio, se procede a revisar la información establecida dentro de este mismo y se solicita a los diferentes actores involucrados la información y soportes actuales e históricos que sean de importancia para la realización del respectivo mapeo y para toma de decisiones.

Respecto de la recopilación y consolidación de información existente sobre gestión del riesgo, se han recopilado los estudios disponibles sobre amenazas, vulnerabilidad y riesgos, así como los registros históricos de eventos con toda su cartografía e imágenes de sensores remotos asociadas.

Igualmente, se adquirió la información hidrometeorológica disponible en el IDEAM correspondiente a datos diarios anuales y mensuales multianuales de los últimos 20 años para parámetros hidrológicos y meteorológicos por estación, teniendo en cuenta la densidad de estaciones sugeridas por el IDEAM para estudios regionales.

#### 1.4.2. Información general sobre la cuenca

La cuenca hidrográfica del Río Lebrija se encuentra ubicada en los departamentos de Santander, Norte de Santander y Cesar. La Extensión de la cuenca alcanza un área aproximada de 192.707 hectáreas, y una longitud del cauce principal de 168.67 km, con una altura promedio de 1819 m.s.n.m, donde la cota máxima está por el orden de 4000 metros y la mínima esta sobre 50 metros.



La mayor parte del área de la cuenca se encuentra en el departamento de Santander, en los municipios de El Playón, Rionegro, Lebrija, Sabana de Torres y Puerto Wilches, seguido del departamento de Norte de Santander en los municipios de Abrego, Cáchira y la Esperanza y una pequeña parte en el departamento del Cesar en el municipio de San Martín. Los municipios con mayor territorio sobre la cuenca son Rionegro (33.85 %) y Cáchira (29.91 %).

**1.4.2.1. Información climática**

Se recopiló la información hidrométrica directa registrada en varias estaciones climatológicas, pluviométricas, hidrométricas, limnimétricas y limnigráficas, del área de influencia de la cuenca.

Se cuenta entonces con 101 estaciones, como se muestra en la tabla, de manera que, de las estaciones registradas, se tienen 48 estaciones hidrométricas de las cuales 42 son tipo limnimétricas (LM) y 6 tipo limnigráficas (LG), tipo LG o L; 53 de lluvias y climatológicas, de las cuales 42 son tipo Pluviométricas (PM), localizadas en la cuenca del Rio Lebrija Medio y alrededores.

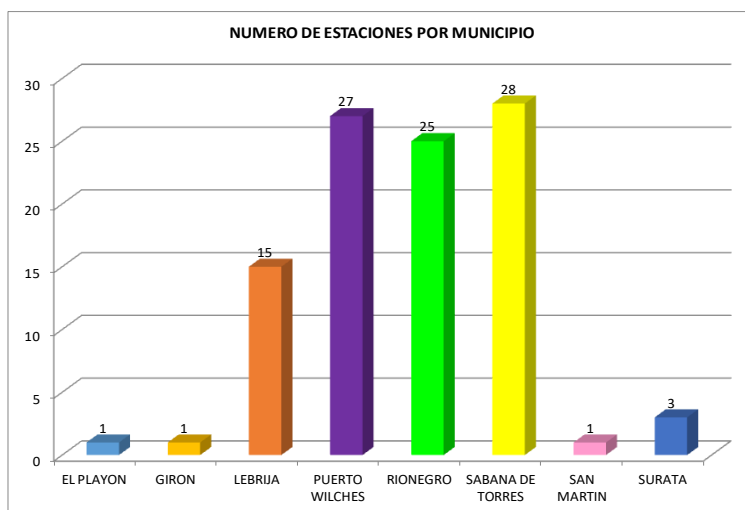
Tabla 22. Estaciones climatológicas cuenca Lebrija Medio

ESTACIÓN	CATEGORIA	NUMERO DE ESTACIONES
PLUVIOMETRICA	PM	42
CLIMATOLOGICA PRINCIPAL	CP	1
CLIMATOLOGICA ORDINARIA	CO	8
LIMNIMETRICA	LM	42
LIMNIGRAFICA	LG	6
SINOPTICA	SP	2
		101

Fuente: U.T, Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 64. Número de estaciones hidrológicas por municipio



Fuente: U.T, Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Climatología

Se estudiará el conjunto de condiciones atmosféricas que se ha presentado típicamente en la cuenca en un período no inferior a los últimos quince años. El inventario de características y cualidades del clima no desconocerá el entorno regional de la cuenca, teniendo en cuenta la distribución temporal y espacial de la precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación, brillo y radiación solar, velocidad y dirección del viento. Se presentarán balances hidroclimáticos por subcuenca y un mapa de unidades climáticas, todo ello se realizará a través de las siguientes actividades:

- Recopilación y análisis de las series de información primaria generada en las estaciones climatológicas del IDEAM referentes a precipitación, temperatura media, máxima, mínima, humedad relativa, etc.
- Trazado de los mapas de isoyetas e isotermas de la cuenca del río Lebrija, con base en las estaciones que se encuentran en su área de influencia, con el fin de calcular cual es la distribución de estos elementos climáticos dentro de la misma.
- Análisis de las influencias regionales y globales que generan y modelan el clima en la región.



- Cálculo de la evapotranspiración potencial con base en la fórmula de Turc para estimar las pérdidas por este concepto.
- Elaboración del balance hídrico de la cuenca con base en la evapotranspiración potencial calculada, las características físicas de la misma en lo que se refiere a su cobertura vegetal y suelos y la precipitación promedio para la cuenca.
- Con base en la metodología de Thornthwaite se efectuará el análisis del balance hídrico para cuantificar los déficits o excesos que se presenten en la cuenca.

### Generalidades

Debido a la localización geográfica de la zona de estudio, ubicada en una zona de bajas latitudes, entre los 5° 14' y 5° 45' al norte del Ecuador, sobre la vertiente occidental de la cordillera Oriental en la zona Andina colombiana, el clima de la región es de carácter tropical, determinado principalmente por las variaciones altimétricas, la topografía del relieve y la influencia que ejerce el movimiento de la Zona de Confluencia Intertropical (ITC), la cual genera a su paso dos períodos húmedos y dos secos que se presentan intercalados a lo largo del año.

Las estaciones climatológicas y pluviográficas utilizadas en el presente análisis se relacionan en la Tabla.

### Precipitación

El análisis de los valores de precipitación y de su distribución tanto temporal como espacial se realizó a partir de los valores medios mensuales y totales anuales de las estaciones localizadas dentro de la cuenca y su área de influencia, posterior a un análisis de consistencia de la información.

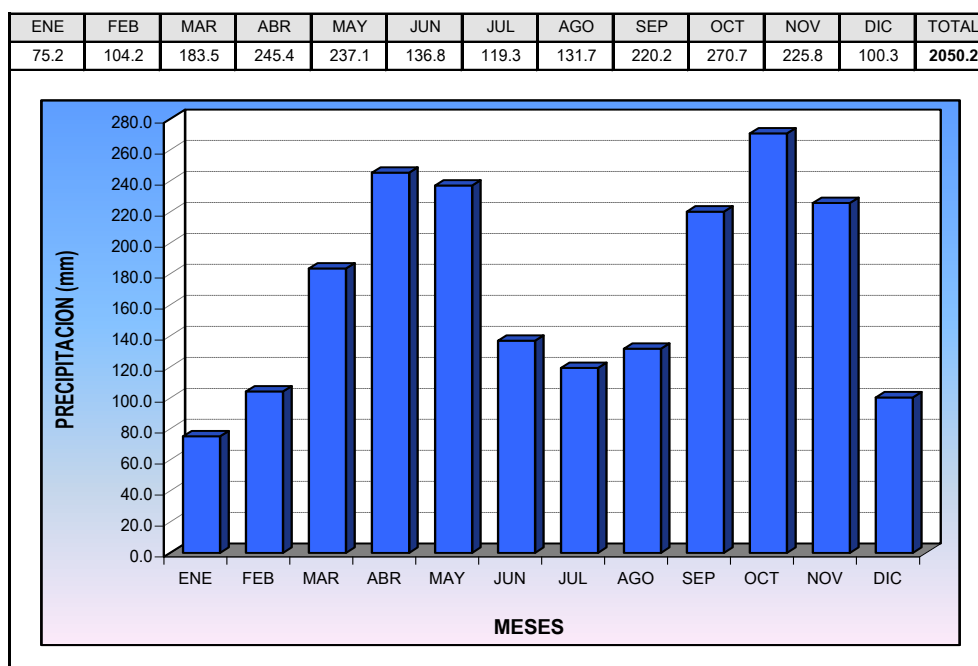
### Distribución Temporal

Como se mencionó anteriormente, la distribución de la precipitación a lo largo del año está marcada por el movimiento de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) sobre la zona ecuatorial, correspondiente a una franja de bajas presiones a donde llegan las corrientes de aire cálido y húmedo provenientes de los grandes cinturones de alta presión, ubicados en la zona subtropical de los hemisferios Sur y Norte, dando origen a la formación de grandes masas nubosas y abundantes precipitaciones. La ZCIT tiende a seguir el desplazamiento aparente del sol con un retraso aproximado de dos meses.



La ocurrencia de dos estaciones lluviosas a lo largo del año, la primera de comienzos de abril a finales de junio y la segunda de septiembre a finales de noviembre, se originan por el paso de la ZCIT sobre la región Andina colombiana, con el movimiento de sur a norte de la ZCIT para el primer período húmedo y el desplazamiento descendente de norte a sur para el segundo período; intermedio a la ocurrencia de los dos períodos húmedos se intercalan dos períodos secos.

Figura 65. Valores Totales Mensuales de Precipitación



Fuente: U.T, Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Distribución Espacial

Con base en la información total anual de precipitación de las estaciones pluviométricas y climatológicas localizadas en la cuenca y su área de influencia, se elaborará el mapa de isoyetas medias anuales, a partir del cual se establecerá la variabilidad del comportamiento de la precipitación en la cuenca

### Temperatura Ambiente

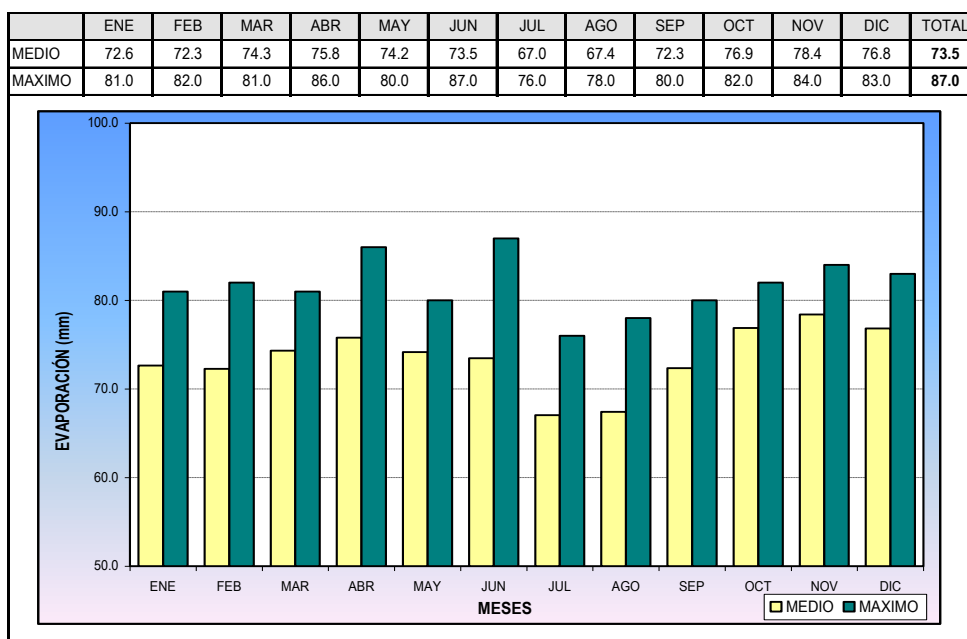
El análisis del comportamiento temporal y espacial de las temperaturas medias y máximas se realizará a partir de la información registrada en las estaciones climatológicas localizadas en la cuenca y en su área de influencia.



## Humedad Relativa

La variación de la humedad relativa en la zona está en relación con el comportamiento temporal y estacional de la temperatura ambiente, obviamente, esta relación es inversa.

Figura 66. Evapotranspiración



Fuente: U.T, Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

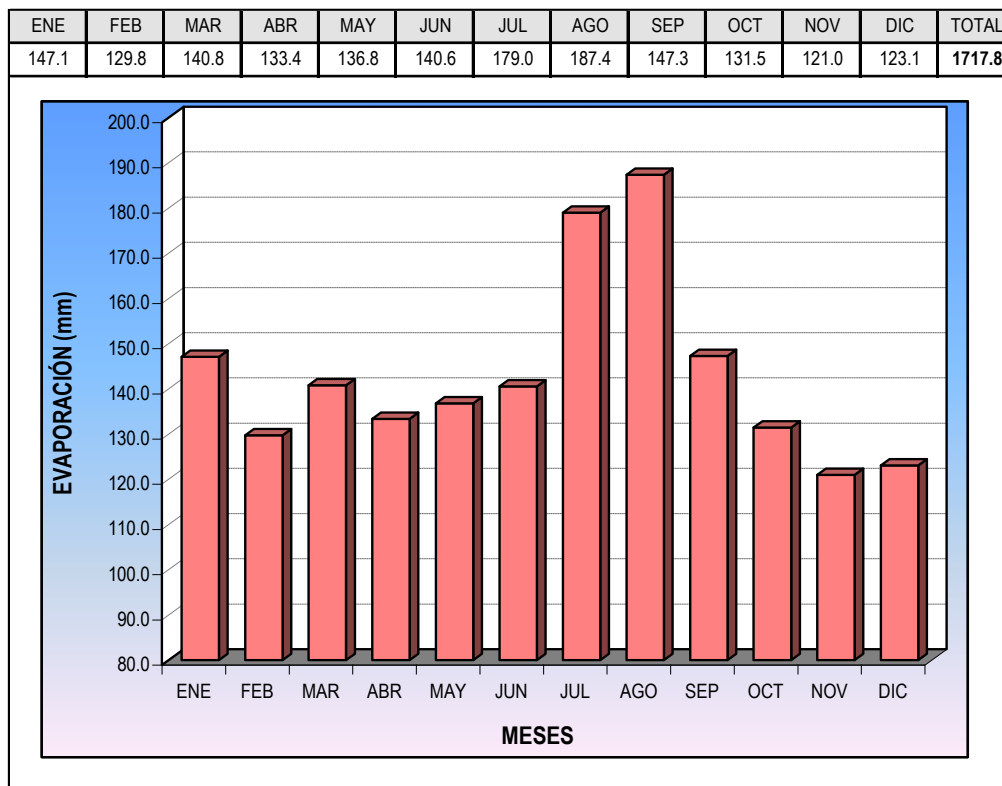
## Evaporación

El análisis de la evaporación en la cuenca se realizará a partir de la información registrada en las estaciones climatológicas observándose el comportamiento bimodal a lo largo del año, inverso al de la precipitación.

Especialmente, las variaciones de la evaporación están claramente relacionadas con el comportamiento de las lluvias y de la temperatura ambiente, observándose un aumento en los valores de la evaporación en la medida que se desciende en altura en la cuenca y se incrementan las temperaturas.



Figura 67. Valores Totales Mensuales de Evaporación



Fuente: U.T, Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Velocidad y Dirección del Viento

Del análisis de la información existente sobre este elemento meteorológico se establecen valores medios mensuales La dirección de los vientos tienen una clara influencia en el clima de la cuenca y especialmente en el transporte de la nubosidad proveniente del valle del Magdalena Medio, en dirección predominantemente Oeste, hacia la parte alta de los valles de los ríos que se localizan en la vertiente oriental de la cordillera Oriental de los Andes colombianos.

### Brillo Solar

El comportamiento del brillo solar en la cuenca está relacionado con las variaciones de la precipitación, la temperatura y la evaporación, de acuerdo a lo registrado en las estaciones observándose a lo largo del año dos períodos de valores de insolación altos y dos de bajos, ajustados a un régimen, correspondiente a las



temporadas de lluvias y a las de estiaje que se presentan en la zona Andina colombiana.

### Evapotranspiración Potencial

Entendida como la cantidad de agua que, en forma de vapor de agua, se podría evaporar desde la superficie del suelo y la que transpirarían las plantas, suponiendo que el suelo está cubierto permanentemente de pastos y sin limitaciones en el suministro de agua del suelo, es decir, en su capacidad máxima de humedad (capacidad de campo).

Su importancia radica que a partir de la cuantificación de la evapotranspiración potencial se pueden conocer los requerimientos hídricos para los diferentes cultivos existentes en una cuenca. Ante la ausencia de lisímetros en la zona de estudio y en general en el país, una gran cantidad de investigadores han propuesto varios métodos empíricos, que en general, requieren de información meteorológica de diferentes elementos climatológicos en muchos casos de difícil obtención.

El método de Turc tiene como base para el cálculo de la evapotranspiración valores de temperatura media mensual y la radiación global o las horas de brillo solar, según la siguiente ecuación:

$$ETP = k ( T / T + 15) (RG + 50)$$

Donde:

k: factor de ajuste que depende del número de días del mes

T: Temperatura media mensual en °C

RG: Radiación global en cal/cm<sup>2</sup>/día

ETP: Evapotranspiración potencial en mm

Con miras a su utilización en el balance hídrico de la cuenca, la evapotranspiración potencial en la cuenca se calculó para las estaciones climatológicas.

### Balances hidroclimáticos

El comportamiento temporal y espacial del recurso hídrico en el área de estudio, es decir, los meses y zonas que presentan excesos, deficiencias o almacenamientos de agua en el suelo se determinarán a través de un balance hidroclimático.

El balance hidroclimático compara los aportes de agua que entran al sistema mediante la precipitación, con respecto a las salidas dadas por la evapotranspiración de las plantas, considerando las variaciones de almacenamiento de humedad ocurridas en el suelo.





Dentro del presente estudio se calculara el balance hidroclimático para cada estación climatológica tomando como base la precipitación media promedio de cada cuenca calculada a partir del mapa de isoyetas anuales y la evapotranspiración potencial ajustada en función de la elevación media de la cuenca, en ambas casos teniendo en cuenta el comportamiento a lo largo del año, tanto de la precipitación como de la evapotranspiración potencial, buscando conocer con mayor precisión el flujo del agua a través de los diferentes estados contemplados en el balance hidroclimático.

### Zonificación Climática

Las clasificaciones climáticas tienen la función de estructurar conjuntos homogéneos de las condiciones climáticas, con la finalidad de identificar y delimitar áreas como regiones climáticas; para el presente estudio se utilizara la clasificación climática de Caldas – Lang, la cual combina el sistema establecido por el sabio Francisco José de Caldas en 1802, aplicado al trópico americano, basado únicamente en la variación altitudinal de la temperatura y el modelo propuesto por Richard Lang en 1915, el cual estableció su clasificación basado en la relación obtenida al dividir la precipitación anual (mm) por la temperatura media anual (°C), cociente conocido como el índice de efectividad de la precipitación o factor de lluvia de Lang.

La unión de los dos sistemas caracteriza las unidades climáticas con base en los elementos climatológicos principales y que tienen mayores efectos. El sistema unificado de Caldas – Lang define 25 tipos climáticos que se denominan teniendo en cuenta primero el valor de la temperatura media anual (piso térmico según Caldas) y a continuación con el valor de la precipitación media anual se define el factor de Lang (grado de humedad según Lang).

#### 1.4.2.2. Información hidrológica

Se realizará un estimativo cuantitativo y cualitativo de la oferta hídrica superficial total y disponible basado en información de registros de caudales, lluvias, usos y tipos de suelo a nivel mensual y anual, teniendo en cuenta factores de calidad (caracterización de la calidad) y conservación de los ecosistemas (caudal ecológico); de igual manera, se estimará la demanda hídrica por cuenca de cuarto orden en función de las actividades socioeconómicas predominantes de la cuenca.



Como resultado final se calculará y espacializará el balance hídrico de cada subcuenca en función de índices de escasez; para ello se ejecutarán las siguientes actividades:

- Recopilación y análisis de la información existente en las estaciones hidrológicas operadas por el IDEAM dentro de la cuenca.
- Cálculo de la esorrentía media para las subcuencas con base en las series de caudal e inferencia del mismo para las subcuencas que no cuenten con mediciones directas.
- División y determinación del número de subcuencas, así como el cálculo de los diferentes parámetros físicos de las mismas en lo referente a área, orden de las corrientes, coeficiente de compacidad, longitud, etc.
- Análisis de la información de sedimentos existente con el fin de ver cuál es el transporte en las diferentes corrientes.
- Cálculo de la demanda hídrica en la cuenca para la población existente con base en los índices de consumo.
- Cálculo del índice de escasez con base en la metodología del IDEAM para la cuenca del río Lebrija.

### Generalidades

El comportamiento hidrológico de una cuenca hidrográfica está en función de numerosos factores, entre los cuales predominan el clima y la forma del territorio. Las formas de la superficie terrestre y su relación con el comportamiento hidrológico de una determinada cuenca, pueden establecerse por medio de índices morfométricas; dichos índices, describen las características de paisajes complejos por medio de valores constantes.

La estimación de las características Morfométricas de la cuenca del río, se evaluaron a partir de la base cartográfica en formato digital del Instituto Geográfico Agustín Codazzi escala 1:25.000, con intervalos de curvas de nivel cada 25 y 50 metros, utilizando como herramienta el Sistema de Información Geográfica (Arc Gis 9.1). El análisis de los factores morfométricos de la cuenca se presentan a continuación.

### Factores de área de la cuenca

#### Área de la cuenca (A)



Definida como la superficie de la cuenca delimitada por la divisoria topográfica, se considera como el área que contribuye con la escorrentía superficial, la cual afecta las crecidas, flujo mínimo y la corriente media en diferentes modos.

**Perímetro de la cuenca (P)**

El perímetro de la cuenca es la línea envolvente del área

Factores de forma de la cuenca

**Longitud de la cuenca (Lc1)**

Es la distancia existente entre el nacimiento del río y el punto más lejano de la cuenca.

**Factor de Forma de la cuenca (Rf)**

El factor de forma compara el límite de una cuenca normal con un ovoide en forma de pera, se relaciona directamente con la velocidad de las corrientes, el tiempo de concentración y los hidrogramas resultantes de una lluvia dada y se obtiene a partir de la siguiente relación:

$$Rf = \frac{Ap}{Lx}$$

**Coefficiente de Compacidad (Kc)**

Definido como la relación existente entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo con igual área que al de la cuenca, está estrechamente relacionado con el tiempo de concentración de la cuenca y el comportamiento de las crecidas; para su cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$Kc = \frac{P}{2\sqrt{\pi \times A}}$$

Figura 68. Clases de forma de la cuenca

Clase de forma	Rangos de Clase	Forma de la cuenca
Clase Kc1	De 1.0 a 1.25	Casi redonda a oval-redonda
Clase Kc2	De 1.25 a 1.50	Oval redonda a oval-oblonga
Clase Kc3	De 1.50 a 1.75	Oval - Oblonga a rectangular- oblonga

Fuente: U.T, Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



### Índice de Alargamiento (Ia)

Este índice se obtiene relacionando la longitud más grande la cuenca con el ancho mayor, en donde valores mayores de uno (1) indican cuencas alargadas.

$$Ia = \frac{L \max}{A \max}$$

### Índice Asimétrico (Ad)

Se obtienen comparando la relación de superficies entre la vertiente más extensa y la menos extensa.

$$Ad = \frac{Av \max}{Av \min}$$

### Factores del cauce principal

#### Longitud total del cauce (Lc)

La longitud del cauce desde su nacimiento hasta la confluencia con el río principal.

#### Perfil longitudinal del cauce

Obtenido del mapa topográfico escala 1:25000 de la cuenca con curvas de nivel cada 25 y/o 50 metros y del modelo digital de terreno de la cuenca, el perfil longitudinal relaciona gráficamente la longitud del cauce con respecto a la altura sobre el nivel del mar.

### Factores de elevación

#### Curva Hipsométrica

La curva hipsométrica relaciona gráficamente la distribución del relieve con respecto a la altura a lo largo de la cuenca, a partir del mapa topográfico, determinando el porcentaje de área comprendida entre diferentes alturas. Los resultados obtenidos para rangos de altura cada 200 metros en la cuenca del río

#### Elevación Media de la cuenca (Hm)

Definida como el promedio ponderado de las alturas que se encuentran dentro de una cuenca hidrográfica, su cálculo es de gran importancia, especialmente en zonas montañosas, debido a la relación existente entre la altitud con la precipitación y la temperatura y su directa influencia en el comportamiento de la evaporación, la escorrentía y la variación del rendimiento o caudal específico (lt/seg/km<sup>2</sup>).

### Factores de pendiente de la cuenca

#### Pendiente media del cauce

La pendiente media del cauce del río se calculó con base en el perfil longitudinal del cauce, para diferentes caídas y tramos, utilizando el método del promedio ponderado con respecto a la longitud total del río principal.

#### Pendiente media de la cuenca



Definida como el promedio ponderado de las pendientes que se encuentran en el interior de la cuenca, al igual que la pendiente media del cauce, la pendiente media de la cuenca se encuentra en relación directa con las características hidráulicas, la velocidad de escurrimiento y la capacidad de transporte y erosionabilidad del cauce. La pendiente media de la cuenca del río se calculó con base en el mapa topográfico escala 1:25.000 para diferentes rangos de pendiente, a partir del modelo digital de terreno y el análisis espacial de la pendiente utilizando Sistemas de Información Geográfica (Arc Gis 9.1).

### **Tiempos de concentración (Tc)**

Definido como el tiempo que demora en viajar una partícula de agua desde el punto más remoto de la cuenca hasta el punto de interés, el tiempo de concentración depende de las características morfométricas de la cuenca, la cobertura vegetal y el tipo de suelo, su importancia radica en la estimación de tiempos de recorrido del escurrimiento en una cuenca. Existen numerosas ecuaciones empíricas para su cálculo, dentro del presente estudio se utilizó la ecuación de Kirpich, en las cuencas de cuarto orden con un cauce mayor definido.

### **Drenaje**

En este aparte se describen las características del recurso hídrico en la cuenca, indicando los componentes de su sistema hidrográfico y las características de su red de drenaje tomando como referencia el plano topográfico de la cuenca a escala 1:25.000.

### **Sistemas de Drenaje**

El sistema de drenaje de una cuenca está conformado por el río principal, sus tributarios y en los casos que se presente cuerpos de agua como lagos, laguna y embalses; el conocimiento de su disposición, ramificación y caracterización es básico si se considera en la influencia en el comportamiento hidráulico e hidrológico de una cuenca.

### **Jerarquización Del Drenaje**

La jerarquización del drenaje es una clasificación que se da a los cauces de una cuenca, asignándole un valor de acuerdo al grado de bifurcación, siguiendo la metodología propuesta por Horton y modificada por Strahler. De acuerdo a esta metodología, se consideran corrientes de primer orden aquellas que no tienen afluentes y corresponden a los nacimientos de agua, la confluencia de dos



corrientes de primer orden da como resultado una de segundo orden y así sucesivamente, en el caso que una o varias corrientes de orden inferior desemboquen en una de orden superior, la corriente conservará la de mayor orden. El orden de los cauces de la cuenca y las subcuenas que la conforman se obtuvo a partir de la cuantificación de corrientes permanentes e intermitentes del mapa topográfico escala 1:25.000 a nivel de cuenca de cuarto orden; de igual manera, se comparó la relación entre ordenes consecutivos, mediante la estimación de la tasa de bifurcación (Br), la cual relaciona los números de afluentes de un orden (Nu) con respecto al número de afluentes de un orden superior (Nu+1), utilizando la siguiente expresión:

$$Br = Nu / Nu + 1$$

**Densidad del Drenaje (Dd)**

Definida como la relación existente entre la longitud total del drenaje presente en una cuenca y el área de la misma; para la cuenca se tiene:

$$Dd = \frac{\text{Longitud total del drenaje}}{\text{Área de la cuenca}} = \frac{\text{xxx km}}{\text{xxx km}^2} = \text{xxx km/km}^2$$

**Coefficiente de Torrencialidad (Ct)**

El coeficiente de torrencialidad relaciona el número de corrientes de primer orden y el área total de la cuenca, su cálculo se obtuvo mediante la siguiente ecuación:

$$Dd = \frac{\text{Nº de corrientes de 1er orden}}{\text{Área de la cuenca}}$$

**Patrón de Drenaje**

El patrón de drenaje entendido como forma de la red de drenaje en su conjunto, es el resultado de la influencia que tiene sobre ella los suelos, la litología, el grado de fracturación, la estratificación y la topografía de la cuenca; a partir de estas variables se han diferenciado diversos patrones de drenaje.

**1.4.2.3. Información hidrográfica superficial**

**Generalidades**

El comportamiento hidrológico de las corrientes que componen el sistema hídrico de la cuenca y sus subcuenas, están claramente determinados, tanto espacial como temporalmente, por el uso y tipo del suelo, la cobertura vegetal, la morfometría, y básicamente por la ocurrencia de la precipitación a lo largo de su territorio, por lo tanto, es fácil deducir que el régimen hidrológico.



## **Análisis de Valores Medios**

### **Distribución Temporal**

De acuerdo a los registros históricos de caudales mensuales en las estaciones limnigráficas, se infiere que estos presentan una relación directa con la ocurrencia de la precipitación, observándose períodos húmedos.

A nivel interanual, la escorrentía de la cuenca responde básicamente a los cambios cíclicos climáticos globales determinados por la ocurrencia de los fenómenos Niño y Niña, observándose caudales mínimos durante los años 1992 y 2000, 2016 correspondientes a fenómenos Niño y caudales máximos durante 1993, 2006 y 2010 año correspondiente al fenómeno Niña.

### **Caudales Característicos**

El régimen hidrológico de una corriente puede determinarse a partir del análisis de los caudales medios diarios o mensuales, en lo posible con períodos de registro superior a los 10 años; dicho análisis se obtiene a través de la curva de Duración de Caudales.

La curva de duración de caudales es una curva de frecuencias acumuladas que expresa el porcentaje de tiempo total en porcentaje o en número de días al año durante el cual un caudal determinado es igualado o excedido. En otras palabras, la curva de duración de caudales consiste en un gráfico en donde se relacionan los caudales medios de un río, ordenados por su magnitud, contra la frecuencia de ocurrencia del evento en porcentajes del total.

### **Distribución Espacial**

El análisis del comportamiento de los caudales a lo largo de la cuenca se estableció a partir de los rendimientos hídricos o caudal específico (Caudal/Área) de las cuencas de tercer orden que la componen, observándose que los mayores rendimientos hídricos se presentan sobre la parte media de la zona de estudio.

## **Análisis Hidrológico de Valores Extremos**

### **Caudales Máximos**

El análisis hidrológico de valores máximos realizado en la zona de estudio contempla la estimación de caudales máximos para diferentes períodos de retorno tomando como base los registros históricos ajustados en función de la precipitación y el área de drenaje de la cuenca de tercer orden.

### **Caudales Mínimos**



La generación de caudales mínimos en la cuenca y sus cuencas de tercer orden se realizó siguiendo la metodología utilizada en la estimación de valores máximos, tomando como referencia la distribución de frecuencia de mejor ajuste estadístico, en este caso Pearson, para los caudales mínimos anuales registrados.

Tabla 23 Parámetros de morfometría

ÁREA	PRODUCTO	ACTIVIDAD
<b>MORFOMETRIA</b>	ÁREA	Delimitación en SIG de la cuenca, definición de área de drenaje y de subcuencas
	PERÍMETRO	Delimitación en SIG de la línea envolvente de la cuenca y las subcuencas
	LONG Y ANCHO DE LA CUENCA	Mediante Sig se determina la longitud del cauce principal de cuencas y subcuencas así como el ancho promedio de las mismas las cuales nos permite más adelante determinar índices de importancia en la cuenca
	FACTOR DE FORMA	Este índice es determinante en el régimen hidrológico de la cuenca , se relaciona con el movimiento del agua en la cuenca y en sus afluentes , a través de este se puede hacer un diagnóstico del comportamiento de la cuenca, se calcula utilizando el ancho promedio y la longitud de la cuenca
	COEFICIENTE DE COMPACIDAD	Nos da una idea de la forma de la cuenca relacionando el perímetro de la misma en un círculo de superficie
	INDICE DE ALARGAMIENTO	Es la relación existente entre la longitud más grande y el ancho mayor medido perpendicularmente a la dimensión longitud, las longitudes se adelanta mediante el empleo del SIG
	INDICE ASIMETRICO	Se determina utilizando el área de la vertiente mayor y la vertiente menos con el fin de determinar hacia dónde va recargado el drenaje en la cuenca
	LONGITUD Y PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL	Obtenido del mapa topográfico escala 1:25000 de la cuenca con curvas de nivel cada 25 y/o 50 metros y del modelo digital de terreno de la cuenca, el perfil longitudinal relaciona gráficamente la longitud del cauce con respecto a la altura sobre el nivel del mar.
	CURVA HIPSOMETRICA	La curva hipsométrica relaciona gráficamente la distribución del relieve con respecto a la altura a lo largo de la cuenca, a partir del mapa topográfico, determinando el porcentaje de área comprendida entre diferentes alturas. Los resultados obtenidos para rangos de altura cada 200 metros en la cuenca del rio





ELEVACION MEDIA	La elevación media se determinó a partir del mapa topográfico y el modelo digital de la cuenca, mediante el método área – elevación, el cual estima la elevación media a partir del promedio ponderado de las áreas existentes para diferentes rangos de altura, cada 200 metros
PENDIENTE DEL CAUCE	La pendiente media del cauce del rio se calculó con base en el perfil longitudinal del cauce, para diferentes caídas y tramos, utilizando el método del promedio ponderado con respecto a la longitud total del río principal.
PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA	La pendiente media de la cuenca del rio se calculó con base en el mapa topográfico escala 1:25.000 para diferentes rangos de pendiente, a partir del modelo digital de terreno y el análisis espacial de la pendiente utilizando Sistemas de Información Geográfica (Arc Gis 9.1).

Fuente: U.T, Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Estudios realizados en el área de la cuenca

A continuación, se presenta la relación de la información recopilada en medio magnético o análoga relacionada con estudios de diagnóstico de la cuenca, incluyendo autor, año de elaboración del estudio, tema específico y entidad contratante.

Tabla 24 Relación de la Información Recopilada relacionada con estudios de diagnóstico de la Cuenca Hidrográfica del Río Lebrija

NOMBRE DEL DOCUMENTO	FUENTE	FECHA	TEMA ESPECÍFICO	DESCRIPCIÓN
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio Sabana de Torres	Secretaría de Planeación Alcaldía Sabana de Torres	Año 2003	Caracterización Física. Manejo de Suelo. Cartografía.	Diagnóstico Biofísico del municipio, con caracterización de aspectos abióticos,



NOMBRE DEL DOCUMENTO	FUENTE	FECHA	TEMA ESPECÍFICO	DESCRIPCIÓN
				bióticos, socioeconómicos y culturales, generado con recopilación y análisis de información primaria y secundaria.
Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio Puerto Wilches	Secretaría de Planeación Alcaldía Puerto Wilches	Año 2003	Dimensión Política-Administrativa. Dimensión Biofísica. Cartografía.	Diagnostico Biofísico del municipio, con caracterización de aspectos abióticos, bióticos, socioeconómicos y culturales, generado con recopilación y análisis de información primaria y secundaria
Plan de Gestión Ambiental Regional de Santander jurisdicción de la CAS (Corporación Autónoma Regional de Santander)	CAS	Año 2002-2012	Análisis de la situación actual de los recursos naturales de la jurisdicción y la problemática que los afecta.	Formulación de las líneas estratégicas, los proyectos y los programas derivados de la zona en jurisdicción de la CAS
Plan de Gestión Ambiental Regional de la CDMB (Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga)	CDMB	Año 2004-2013	Estudios Ambientales Caracterización Física de las cuencas hidrográficas en jurisdicción de la CDMB.	Diagnóstico Biofísico de la zona de la CDMB con caracterización de aspectos Biofísicos, abióticos, bióticos, socioeconómicos y culturales, con recopilación y análisis de información



NOMBRE DEL DOCUMENTO	FUENTE	FECHA	TEMA ESPECÍFICO	DESCRIPCIÓN
				primaria y secundaria.
Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Subcuenca del Lebrija Alto	CDMB	Año 2004	Compilación de los diferentes estudios realizados para la Subcuenca Lebrija Alto.	Descripción Biofísica de la Cuenca alta del Río Lebrija, Aspectos Socioeconómicos, Usos de Suelo, con recopilación y análisis de información primaria y secundaria.
Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Subcuenca del Río Suratá	CDMB	Año 2006	Compilación de los diferentes estudios realizados para la Subcuenca Lebrija Alto.	Descripción Biofísica de la Cuenca alta del Río Lebrija, Aspectos Socioeconómicos, Usos de Suelo, con recopilación y análisis de información primaria y secundaria.
Plan de Desarrollo Departamental de Santander	Gobernación de Santander	Año 2008-2011	Compilación de información y análisis para la el desarrollo de objetivos y la creación de estrategias.	Diagnostico Biofísico del departamento de Santander, con caracterización de aspectos abióticos, bióticos, socioeconómicos y culturales. Componente Estratégico y Programático.

Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015



**Producto II. información cartográfica relacionada en el área de la cuenca**

Tabla 25 Cartografía Relacionada Cuenca Hidrográfica Río Lebrija

No.	Descripción	Formato	Fuente
1	Planchas E100K Base cartográfica No. 85, 96, 97, 108 y 109	pdf, shp	IGAC
2	Edafología	shp	IGAC
3	Planchas E100K Geología	pdf	INGEOMINAS
4	EOT Puerto Wilches	doc	Gobernación de Santander
5	EOT Sabana de Torres	doc	Gobernación de Santander
6	Cartografía EOT Puerto Wilches	dwg, jpg	Gobernación de Santander
7	Cartografía EOT Sabana de Torres	dwg, jpg	Gobernación de Santander
8	corrientes_lebrija	shp	CAS
9	cuenca_lebrija	shp	CAS
10	microcuencas_lebrija	shp	CAS
11	provincias_jurisdiccion_cas_2009	shp	CAS
12	capa_2120_centro_poblado	shp	CAS
13	capa_2301_edificacion	shp	CAS
14	capa_2322_construccion_anexa	shp	CAS



No.	Descripción	Formato	Fuente
15	capa_3101_carretera	shp	CAS
16	capa_3102_camino	shp	CAS
17	capa_3103_ferrocarril	shp	CAS
18	capa_3201_aeropuerto	shp	CAS
19	capa_3411_puente	shp	CAS
20	capa_3414_cable	shp	CAS
21	capa_3415_tuberia	shp	CAS
22	capa_5101_drenaje_doble	shp	CAS
23	capa_5112_laguna	shp	CAS
24	capa_5113_embalse	shp	CAS
25	capa_5114_pantano_cienaga	shp	CAS
26	capa_5124_drenaje_sencillo	shp	CAS
27	capa_5201_banco_de_arena	shp	CAS
28	capa_6101_curva_de_nivel	shp	CAS
29	dp_municipios_magna	shp	CAS
30	limite_org_m	shp	CAS
31	limite_santander_100000	shp	CAS
32	Zonificación_yariguies	shp	CAS
33	zonificacion_dmi_san_silvestre_definitiva	shp	CAS



No.	Descripción	Formato	Fuente
34	Imagen Landsat path-row 8-55	img	

Fuente: U.T, Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

#### 1.4.2.4. Información geológica y geomorfológica

Dentro de la información que aquí se presenta, se consideran insumos como cartografía base fotografías aéreas e imágenes satelitales que aportan al desarrollo de las temáticas de geología, geomorfología, cobertura y uso. Así pues, se considera información a escalas variables pero que a pesar de eso, pueden ser de utilidad en el desarrollo de los productos escala 1:25.000 solicitados dentro del ajuste del POMCA.

Con base a la información recopilada y que comprende el área de interés, la cuenca del Río Lebrija Medio se encuentra conformada por las planchas geológicas 96 - Bocas del Rosario, 97 - Cachira, 98 – Durania, 108 – Puerto Wilches, con sus correspondientes memorias explicativas. Sin embargo, también se hace necesario adquirir información adicional de zonas externas al perímetro de la cuenca en estudio, como la plancha geológica 109 – Rionegro y 110 – Pamplona; hay que mencionar que no se tuvo acceso a la memoria explicativa de la plancha geológica 108 porque no está disponible en el SICAT (sistema de información para el inventario, catalogación, valoración y administración de la información técnico-científica). Lo anterior se realiza con el propósito de tener una visión regional que permita la adecuada caracterización geológica de la zona.

Las planchas geológicas se presentan a escala 1:100.000 con sus correspondientes memorias explicativas, fueron obtenidas del SICAT, fuente de información del Servicio Geológico Colombiano (SGC). Esta información constituye un punto inicial en la etapa de exploración, pues permite tener una visión regional de las unidades geológicas que se encuentran en la cuenca del Río Lebrija Medio.

Los esquemas de ordenamiento territorial (EOT) correspondientes a los municipios que conforman las cuencas hidrográficas del proyecto fueron obtenidos de las entidades municipales. Con base a los resultados obtenidos en la etapa de exploración se deben desarrollar salidas cartográficas de las unidades geológicas a escala 1:25.000 de acuerdo al control de campo realizado, se debe especificar tipos



de roca y depósitos, que posteriormente permitirán el desarrollo del mapa de unidades geológicas superficiales (UGS).

Los insumos correspondientes a las imágenes satelitales abarcan el área que comprende la zona de estudio a escala 1:25000, pero en su mayoría presentan ruido, asociadas probablemente con problemas en el proceso de adquisición de datos o interferencias atmosféricas. Estos factores dificultan la adecuada fotointerpretación requerida para identificar geoformas, lineamientos estructurales, unidades geológicas superficiales (UGS), puntos de control, entre otros, previos al control de campo.

La recopilación y análisis de la información es el proceso mediante el cual el equipo técnico de suelos construirá la base de apoyo documental existente sobre la cuenca, a ser consultada en el desarrollo del proyecto. Esta información será tanto Análoga como digital en los temas de cartografía como informes referentes a aspectos: Estudios de suelos, planes de ordenación, metodologías, estado de las coberturas de las cuencas, otra información y estudios que complementen el análisis del componente suelos.

Una vez se cuente con la información identificada de importancia para el proceso de ordenación, se realizara el inventario y caracterización del componente suelos para posteriormente planear la fase de campo en búsqueda de información primaria a través de salidas de campo realizando los respectivos chequeos y muestreos.

Para esta temática, se consideran las bases de información que presentan los datos naturales o en brutos de entidades nacionales como el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Instituto Agustín Codazzi (IGAC), Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, entre otras. De igual manera, se toma en cuenta las guías metodológicas y lineamientos propuestos por las anteriores instituciones mencionadas, con el objetivo de fundamentar adecuadamente las finalidades que tiene el proyecto POMCA Rio Lebrija Medio 2015.

### **Información Geológica**

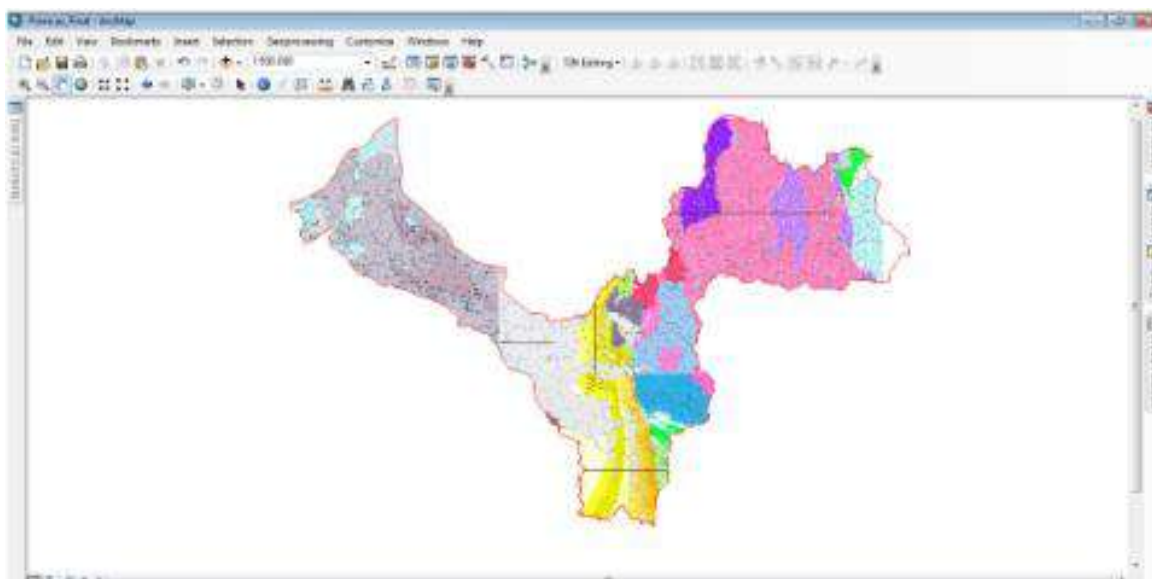
Durante el estudio del componente geológico en la zona que comprende la cuenca del Río Lebrija Medio y mediante el análisis de algunos documentos técnicos



referentes a esquemas de ordenamiento territorial y memorias explicativas de las planchas geológicas del área que conforma la cuenca en interés, se encontró que la cuenca hidrográfica se localiza sobre la provincia del Macizo de Santander y la provincia de la Cordillera Oriental, donde se identificaron rocas de origen ígneo, sedimentario y metamórfico, las cuales se encuentran afectadas principalmente por la Falla Bucaramanga – Santa Marta y otras estructuras secundarias y/o lineamientos que controlan estructuralmente el curso de algunas quebradas de las cuencas.

En la Figura, se puede observar el mapa geológico escala 1:50000 y en formato PDF, elaborado en el estudio Ambiental para el Ordenamiento y Manejo de la Subcuenca Lebrija Media, el cual presenta las mismas delimitaciones o polígonos elaborados para las planchas geológicas (1:100000), que conforman el área de la cuenca, elaboradas por el INGEOMINAS. En lo referente al análisis de la información secundaria existente (EOT) de los municipios que se localizan en el área de influencia de la cuenca del río Lebrija Medio, no se ha realizado un análisis de la información disponible que permita conocer que aspectos geológicos, por lo cual la breve descripción que se cuenta corresponde a la información disponible en la memoria explicativa del departamento de Santander, elaborada por Royero y Clavijo (2001).

Figura 69. Mapa Geológico preliminar de la cuenca del Río Lebrija Medio.



Fuente. Recopilación de las planchas geológicas disponibles del INGEOMINAS



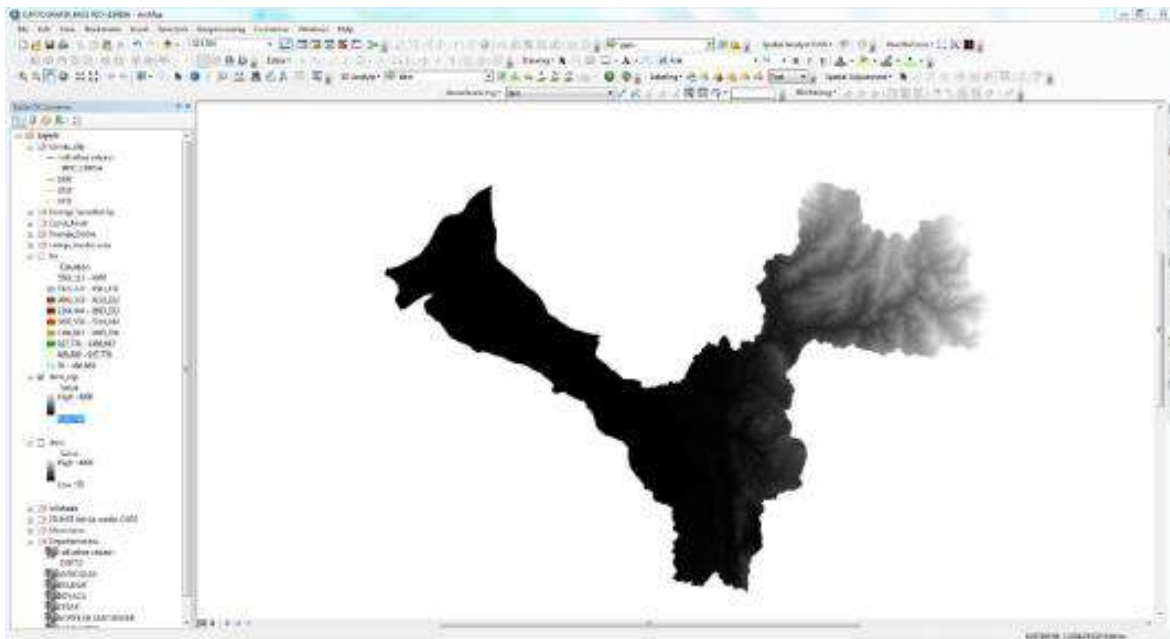


### Información Geomorfológica

Para la elaboración de este componente, se debe emplear la metodología descrita en la Guía Metodológica Para Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa (2015).

Durante la etapa previa a la exploración geológica se deben identificar y caracterizar las geoformas desde el punto de vista de morfología, morfodinámica, morfogénesis y morfometría, los cuales serán elaborados a partir de la cartografía base suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Modelos Digitales de Elevación (DEM), TIN y Ortomosaicos generados a partir de imágenes RAPIDEYE que cubre la totalidad de la plancha a escala 1:25000.

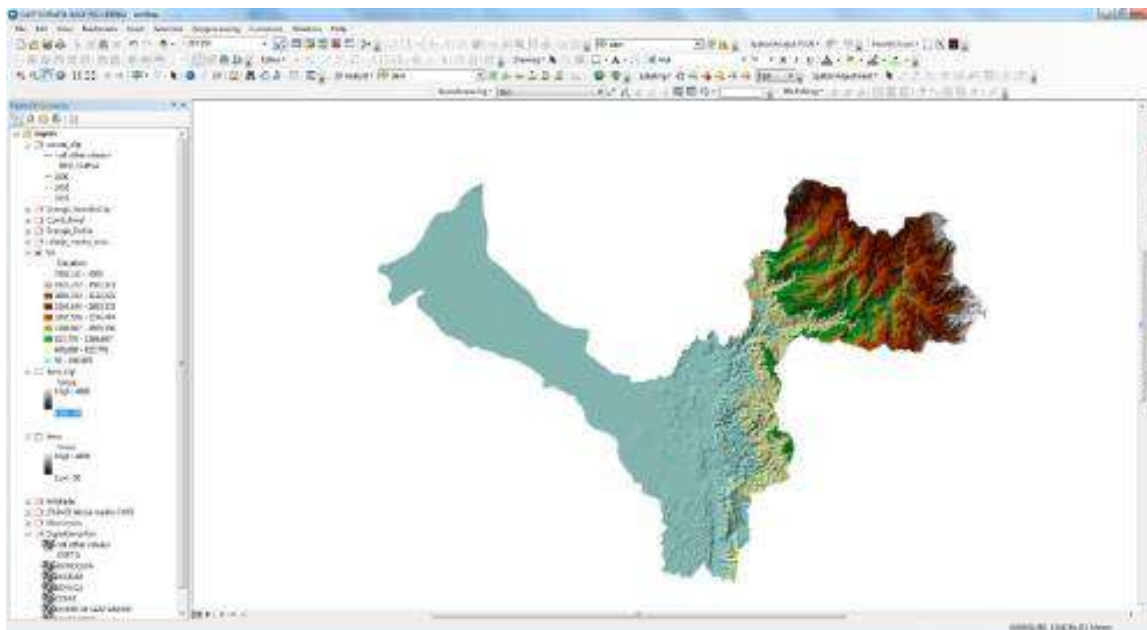
Figura 70 Modelo Digital de Elevación DEM cuenca Lebrija Medio



Fuente: U.T, Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 71. Red de Triangulación Irregular TIN de la cuenca Lebrija Medio



Fuente: U.T, Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

La elaboración de este componente requiere contar con imágenes satelitales sin interferencias atmosféricas, que permitan identificar los diferentes elementos geomorfológicos. Estos insumos son indispensables para la elaboración de cartografía geomorfológica que contribuyan en la fase aprestamiento para la actualización del POMCAS de la cuenca del Río Lebrija Medio. Este mapa preliminar debe elaborarse a escala 1:100.000 o 1:50000.

Los mapas geomorfológicos elaborados para los respectivos EOT de los municipios de Lebrija, Sabana de Torres, La Esperanza y Cáchira pertenecientes a la cuenca Lebrija Medio, se encuentran en formato dwg, los cuales son requeridos en formato .shp (shapefile) para ser procesados en software SIG (ArcGIS 10.3) y generar las salidas cartográficas requeridas.

A partir de las imágenes satelitales disponibles, el modelo digital de elevación del terreno y red de Triangulación Irregular (TIN) se pudo inferir que esta zona se encuentra conformada principalmente por geoformas propias de ambiente aluvial, denudativo y estructural.

**Unidades Geológicas Superficiales (UGS)**



Para la generación de mapas de unidades UGS de las cuencas en estudio se debe contar con mapas cartográficos base con una escala mayor a la suministrada por el proyecto, esto con el propósito de definir en campo y a mayor detalle los contactos entre las diferentes unidades geológicas superficiales que conforman la cuenca del río Lebrija Medio.

Para apoyar esta labor se deben elaborar columnas y perfiles estratigráficos que permitan reconocer y describir la continuidad lateral y vertical de las diferentes unidades litoestratigráficas que conforman las cuencas en estudio.

La caracterización requerida para la elaboración de este componente se realizará en las zonas establecidas con anterioridad en los estudios de susceptibilidad a movimientos en masa de acuerdo a lo establecido por el proyecto y la interventoría, por lo cual se debe tener claridad en la cantidad de muestras a tomar y aclarar la cantidad de puntos de control se deben realizar por cada plancha IGAC a escala 1:25000.

Cabe resaltar que la información detallada o información secundaria, referente a los documentos de esquemas de ordenamiento territorial existentes para algunos de los municipios que conforman las cuencas en estudio y consultadas en las entidades municipales, no presentan una descripción sobre este componente, los cuales no permiten tener un conocimiento previo que apoye los procesos de zonificación de UGS.

### **Caracterización De Macizos Rocosos**

La cuenca hidrográfica en estudio se encuentra en una zona afectada intensamente por procesos tectónicos, y se hace necesario realizar un exhaustivo análisis de las propiedades geomecánicas que presenta cada uno de los macizos rocosos identificados. Para la realización de esta actividad se deben tener conocimiento de los lineamientos suministrados por el proyecto, los cuales deben seguir los parámetros establecidos en la Guía Metodológica Para Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa (2015), donde se hace referencia al formato que se debe diligenciar en campo para caracterización de macizo rocoso (Figura 54). Hasta el momento no se ha encontrado información secundaria referente a este componente o un estudio similar en la información secundaria analizada para la zona de influencia de las cuencas hidrográfica.



Figura 72. Formato para caracterización de macizo rocoso.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO				MAPAS DE UNIDADES GEOLÓGICAS SUPERFICIALES - GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA				CARACTERIZACIÓN DE MACIZO ROCOSO													
INFORMACIÓN GENERAL								CLASE DE AFLORAMIENTO													
PROYECTO:								Natural													
Departamento		Latitud		Nombre		Corte superficial		Excavación subterránea		Tróchera, Apique											
Municipio		Longitud		Fecha																	
Vereda		Altitud		N.º de Estación																	
SECUENCIA ESTRATIGRÁFICA						CARACTERIZACIÓN DE LA UGS															
Deposito de Gravedad						Unidad Geológica Superficial															
Suelo Transportado		Si es suelo residual:		Horizonte		N.º litologías asociadas a la UGS		1 <input type="checkbox"/> Espesor (m)		2 <input type="checkbox"/> Espesor (m)											
Suelo Residual		III		I																	
Roca		II		I																	
CARACTERÍSTICAS DE LA UGS																					
FÁBRICA	1	2	HUMEDAD NATURAL:	1	2	PERMEABILIDAD CUALITATIVA:	1	2	TAMAÑO DEL GRANO:	1	2	GRADO DE METEORIZACIÓN:	1	2	DUREZA:	1	2	COMPOSICIÓN:	1	2	
Cristalina Masiva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Seco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Baja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Grueso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ninguna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Dura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Cristalina foliada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Húmedo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Media	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Debil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Clástica cementada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con flujo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Moderada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Clástica consolidada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Alta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy blanda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
LEVANTAMIENTO DE DISCONTINUIDADES																					
DIRECCION SATELITARIA	TIPO	DIRECCION BILANZAMIENTO	ABRANZAMIENTO	PERISTENCIA	ANCHO DE ABERTURA	TIPO DE RELLENO	RUGOSIDAD SUPERFICIAL	FORMA DE LA SUPERFICIE	HUMEDAD EN DIACLASAS	ESPACIAMIENTO	OBSERVACIONES										
TIPO		PERISTENCIA	ANCHO DE ABERTURA	TIPO DE RELLENO	RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE	FORMA DE LA SUPERFICIE	HUMEDAD EN DIACLASAS	ESPACIAMIENTO													
0. Zona de falla	1. Muy baja (<1 m)	1. Muy estrecha (<0,2 mm)	1. Ancha	1. Rugosidad	0. No hay posibilidad de flujo de agua	1. Escalonada	0. No hay posibilidad de flujo de agua	1. Extremadamente espaciado (>4000 mm)													
1. Falla	2. Baja (1 a 3 m)	2. Estrecha (0,2 a 0,25 mm)	2. Superficie lisa	2. Suave	1. Discontinuidad seca sin evidencia de flujo de agua	2. Ondulada	1. Discontinuidad seca con manchas de óxido	2. Moderado (200 a 600 mm)													
2. Diaclasas	3. Media (3 a 10 m)	3. Panal de aberturas (0,25 a 0,5 mm)	3. No cohesivo	3. Pulido	2. Discontinuidad húmeda sin flujo de agua presente	3. Planar	2. Discontinuidad que muestra grietas, sin flujo de agua	3. Muy amplio (600 a 2000 mm)													
3. Chage	4. Alta (10 a 30 m)	4. Aberturas (0,5 a 2,5 mm)	4. Material arcilloso inactivo	4. Cortes de falla	3. Discontinuidad que muestra grietas, con flujo de agua		3. Discontinuidad con flujo continuo de agua	4. Muy amplio (2000 a 6000 mm)													
4. Esqueletización	5. Muy alta (>30 m)	5. Aberturas abiertas (2,5 a 10,0 mm)	5. Material arcilloso expansivo	5. Cementada				5. Extremadamente espaciado (>6000mm)													
5. Cuaña		6. Amplitud (>10 mm)	6. Cementada	6. Clorita, talco o yeso																	
6. Fisura		7. Muy amplia (>10 cm)	7. Clorita, talco o yeso	7. Otros																	
7. Grietas de tensión																					
8. Foliación																					
9. Estratificación																					
ANEXOS DEL FORMATO																					
FOTOGRAFÍAS											FOTOGRAFÍAS										
Foto	<input type="checkbox"/>	Descripción									Foto	<input type="checkbox"/>	Descripción								
Foto	<input type="checkbox"/>	Descripción									Foto	<input type="checkbox"/>	Descripción								
Foto	<input type="checkbox"/>	Descripción									Foto	<input type="checkbox"/>	Descripción								
Foto	<input type="checkbox"/>	Descripción									Foto	<input type="checkbox"/>	Descripción								

Fuente. Guía Metodológica para Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa (2015).

Se realizó la recopilación de información referente a la zona que conforma la cuenca del Río Lebrija Medio, donde se pudo evidenciar la escala y formatos en la cual se encuentra la información disponible.

El estado actual de la información se encontró en los formatos PDF y DWG, los cuales no son los adecuados para su tratamiento y modificación en ArcGIS.

La información de las descripciones de las unidades estratigráficas presentes en la cuenca del río Lebrija Medio, es suficiente para tener un conocimiento previo sobre las características de dichas unidades litoestratigráficas, así como de los materiales productos de la alteración de las mismas.



Se recomienda aplicar los parámetros establecidos en la Guía Metodológica Para Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa (2015), así como la metodología propuesta por el Ministerio de Ambiente, 2014, en la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCAS).

#### 1.4.2.5. Información hidrogeológica

El análisis de la información recopilada se realiza a partir del inventario de la información secundaria obtenida, ya sea cartográfica o documental, que contribuya en una primera instancia al inicio de una fase preparatoria para la elaboración del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del Río Lebrija Medio.

Tabla 26 Información hidrogeológica aplicable al POMCA

ID	NOMBRE DEL DOCUMENTO
1	ANÁLISIS SITUACIONAL-HIDROGEOLOGÍA LEBRIJA MEDIO
2	PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN FORESTAL SUBCUENCA RÍO LEBRIJA MEDIO
3	DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES HIDROGEOLOGICAS DEL ACUÍFERO DE LA VEREDA BARRANCO COLORADO EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES
4	DIAGNOSTICO, EVALUACIÓN, ZONIFICACION Y MANEJO DE HUMEDALES Y CIENAGAS DEL MEDIO Y BAJO LEBRIJA
5	MAPA GEOLÓGICO CORRESPONDIENTE A LA PLANCHA 109 RIONEGRO
6	MAPA GEOLÓGICO CORRESPONDIENTE A LA PLANCHA 110 PAMPLONA
7	PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL SUBCUENCA DEL RIO SALAMAGA
8	INFORME FASE DE APRESTAMIENTO HIDROGEOLOGIA
9	FASE DE APRESTAMIENTO RIO LEBRIJA MEDIO
10	ASPECTOS GENERALES-CUENCA DEL RIO LEBRIJA
11	ZONIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS E HIDROGEOLOGICAS DE COLOMBIA
12	ZONAS HIDROGEOLOGICAS HOMOGÉNEAS DE COLOMBIA



13	ESTUDIO NACIONAL DEL AGUA 2010
14	GUIA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE MANEJO AMBIENTAL DE ACUIFEROS
15	GUIA TECNICO CIENTIFICA PARA LA ORDENACION DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN COLOMBIA (SEGUNDA VERSIÓN)
16	GUIA TÉCNICA PARA LA FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS
17	EVALUACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR
18	BIBLIOGRAFIA DE CONSULTAS SOBRE AGUAS SUBTERRÁNEAS
19	QUIMICA DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y SU IMPORTANCIA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE POTABILIDAD E HIGIENE
20	MAPA BASE RIO LEBRIJA MEDIO
21	PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD INTRINSECA DE LOS ACUIFEROS A LA CONTAMINACIÓN
22	PROGRAMA DE EXPLORACIÓN DE AGUAS SUBTERRRÁNEAS PEXAS
23	GUIA PARA LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE
24	GUIA TÉCNICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE ORDENAMIENTO HÍDRICO- PORH
25	DECRETO 3930 DE 2010 Y DECRETO 1541 DE 1978
26	CRITERIOS PARA LA PRIORIZACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS OBJETO DE ORDENACIÓN Y MANEJO

Fuente: U.T, Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

El análisis de la información existente para la fase de aprestamiento correspondiente al POMCA Actualización Rio Lebrija Medio 2015 se estructuró con el objetivo de cumplir, de acuerdo a la información disponible, los productos que se establecieron para el desarrollo del presente proyecto. Por consiguiente, se procedió a consultar diversas fuentes del orden estatal e institucional privado con el objetivo de lograr soportar una nutrida bibliografía.

A continuación, se presenta el análisis de la información recopilada durante la fase de aprestamiento. De esta forma, inicialmente se procede como base de georreferencia para el POMCA la localización de las planchas geológicas comprendidas en los límites de la cuenca y zonas fronteras. Las planchas geológicas en cuestión son las que corresponden a los municipios de Rio Negro, Cachira, Sabana de Torres, La Esperanza, Puerto Wilches, Abrego, una porción del Playón y San Martin siendo el objetivo de estas planchas geológicas logran reconocer las unidades litoestratigráficas del área de estudio, identificar y analizar



las disposiciones estructurales que presentan las unidades de roca. La evaluación de los metadatos obtenidos; a partir de la plataforma digital del Servicio Geológico Colombiano SGC, en cuestión, se determina a partir de aspectos como la pertinencia y fiabilidad de las mismas a través de criterios como la fuente, escala y georreferenciación.

Se presenta también el mapa de zonificación ambiental armonizada y el mapa de amenazas por inundación suministrado por ALICON a escala 1:50.000 (cada uno) y con un sistema de proyección cartográfico conforme de Gauss. En el caso del primer mapa, se incluye la espacialización de variables como la producción agrosilvopastoril, forestal y agropecuaria y de igual forma se visualiza la recuperación de suelos desnudos, el manejo forestal Protector-Productor, preservación y rehabilitación de áreas por conflictos de uso; entre otros aspectos. Y para el caso del mapa de amenazas por inundación, el análisis de la información se presenta con base en criterios de bajo, alto y medio grado.

El Plan Básico de Ordenamiento Territorial PBOT de Rionegro servirá como documento guía para identificar problemáticas, fortalezas y potencialidades de la cuenca con un enfoque principalmente socio económico y administrativo. Sin embargo, resulta de vital importancia lograr contar con esta información ya que permitirá estructurar algunas de las actividades de campo para el componente de hidrogeología, tales como la espacialización de actividades agroindustriales que pueden tener afectaciones de los cauces hídricos.

En cuanto a la utilización de guías metodológicas, se presenta para efectos del proyecto, las correspondientes para la formulación de manejo ambiental, la guía técnico científica para la ordenación de las cuencas hidrográficas en Colombia (segunda versión), la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y la guía técnica para la formulación de planes de ordenamiento hídrico- PORH. La información de consultada anteriormente nombrada, se le aplicó los criterios establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para determinar su fiabilidad y pertinencia. La fuente de consulta provino de la institución estatal recientemente mencionada.

Y ahora, en cuanto a uno de los principales objetivos que se tienen establecidos para el presente proyecto como es la priorización de zonas acuíferas, se consultó por medio del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible el documento titulado: "CRITERIOS PARA LA PRIORIZACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS OBJETO DE ORDENACIÓN Y MANEJO". Aquí se establecen cuáles son los



lineamientos que se deben seguir y priorizar para identificar las cuencas hidrográficas en alguna región en específico.

Finalmente, se otorgó importancia al componente normativo que está expresado en los decretos 3930 de 2010 y 1541 de 1978 para Colombia y en los cuales se manifiestan las normatividades legales para la protección del recurso agua.

#### **1.4.2.6. Información sobre calidad de agua**

La recopilación y análisis de la información es el proceso mediante el cual el equipo técnico construirá la base de apoyo documental existente sobre la cuenca, a ser consultada en el desarrollo de la formulación. Esta información será tanto cartográfica como informes referentes a aspectos: biofísicos, sociales, económicos, culturales y de gestión del riesgo.

Teniendo en cuenta que esta etapa de aprestamiento es sobre la Formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Lebrija Medio, no se cuenta con mayor información de proyectos que den base y se requiere de la información que sea entregada por las corporaciones de la jurisdicción de la cuenca y de los diferentes actores involucrados, se procederá con la solicitud de documentos, estadísticas, registros entre otra documentación actual e histórica que sean de importancia para la realización del respectivo mapeo y para toma de decisiones.

Una vez se cuente con la información identificada de importancia para el proceso de ordenación (procesos de ordenación, PSMV, PMAA, estudios...etc.) solicitada a los diferentes actores involucrados, se realizara el inventario y caracterización y comportamiento del recurso hídrico en términos de calidad y cantidad; levantamiento de información primaria a través de salidas de campo realizando seguimientos, monitoreos, planeación y ordenamiento de la calidad del recurso hídrico y de acciones que permitan establecer el estado actual en términos de calidad, con el instrumento del levantamiento de información se diligenciaran los vacíos de información hallados y grupos objetivos.

En el presente capítulo se presentarán las condiciones del Rio Lebrija en términos de calidad y cantidad del recurso, información tomada de redes de monitoreo existentes y del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Rio Lebrija Medio.





A continuación, se presenta información existente del POMCA del Río Lebrija Medio año 2010 y de las condiciones en términos de calidad y cantidad del recurso, de acuerdo a redes de monitoreo existentes.

### **Estaciones De Monitoreo de Calidad del Agua.**

El Plan Integral de Saneamiento Ambiental de Bucaramanga y su área metropolitana desarrollado en 1981 aporta en la obtención del mayor número de datos posibles sobre el estado cualitativo de las corrientes del área en estudio; en el año 1982 se estableció una red de monitoreo que correspondió en aquel año a 13 puntos de muestreo.

Quincenalmente estos 13 puntos fueron muestreados durante el año en mención, y analizadas las muestras según las determinaciones consideradas como más representativas dentro del marco del uso sanitario de las corrientes.

El control de la calidad del agua se estableció principalmente en el área Metropolitana de Bucaramanga, en el marco del estudio del Plan Integral de Saneamiento, el eje principal de control fue el Río de Oro en el cual fueron determinados 6 puntos de monitoreo (RO-CY, RO-05, RO-04, RO-4A, RO-02 y RO-01) en los afluentes principales de este río fueron establecidos 4 puntos de control (RF-1A, LI-01, LT-01 y SO-01).

Sucesivamente y a través del tiempo se fueron adhiriendo más puntos de monitoreo a la Red con el propósito de generar un mayor cubrimiento del área de jurisdicción, así como también establecer el estado del recurso en los principales cascos urbanos.

A continuación se presentara información base para el desarrollo del plan de trabajo concerniente a estaciones de monitoreo de corrientes institucionalizado de la CDMB que permite evaluar la calidad del agua de las corrientes superficiales del área de jurisdicción de la entidad, el desarrollo del mismo, comprende un monitoreo que incluye toma de muestras, análisis de laboratorio y la evaluación de los resultados, la red comprende 62 puntos de monitoreo o estaciones y 3 puntos de control ubicados sobre la Quebrada La Baja y el Río Vetas (en su parte alta) en total son 65 puntos localizados en las principales corrientes del área de jurisdicción y en los afluentes de mayor relevancia.



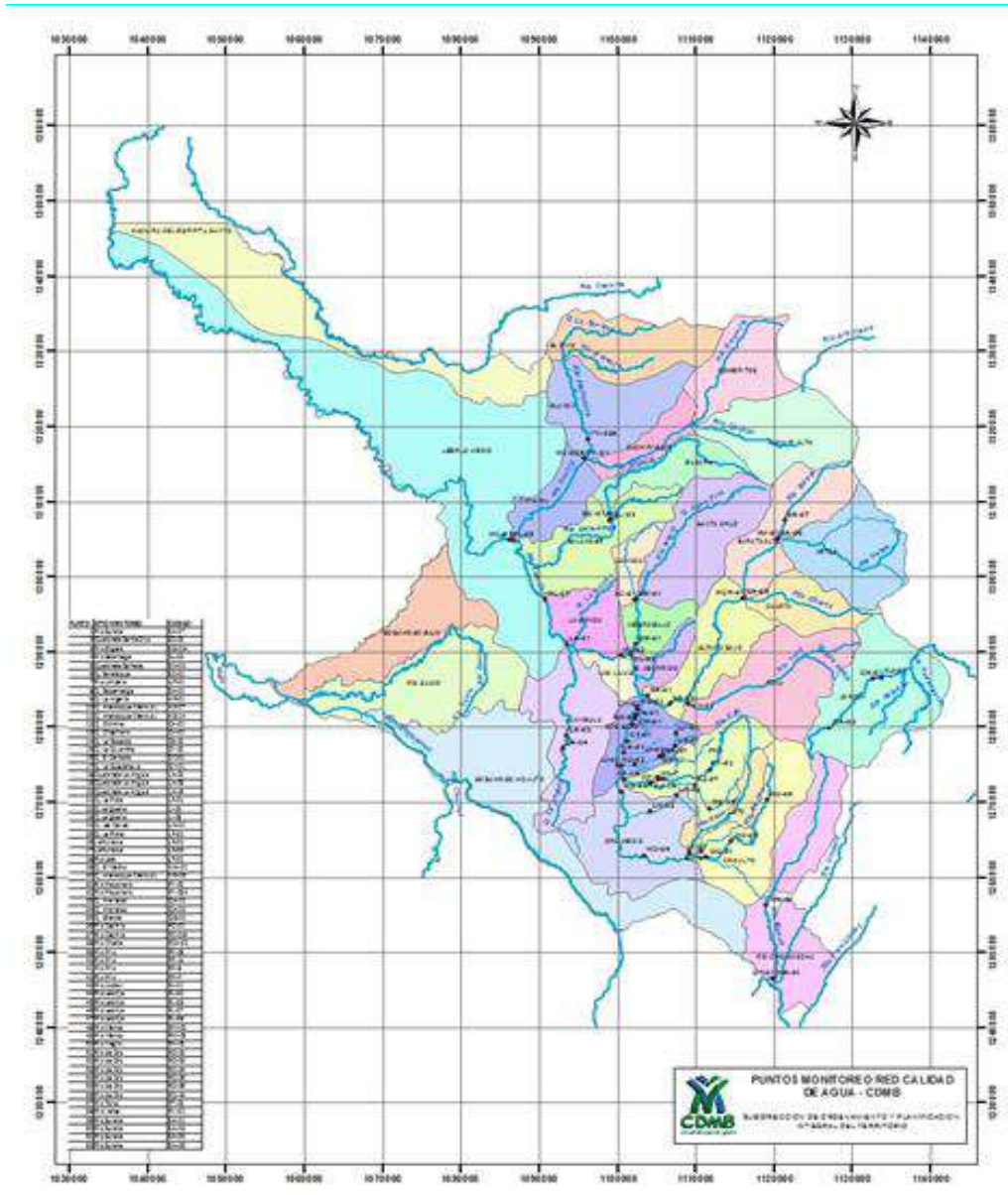
Tabla 27. Redes de Monitoreo

CORRIENTE MONITOREADA	PUNTOS DE MONITOREO	PRINCIPALES AFLUENTES	MICROCUEENCA
<b>RIO DE ORO</b>	RO-06, RO-05, RO-04, RO-4A, RO-02, RO-01	Quebrada Grande, Soratoque,	Microcuenca Oro Alto
		La Ruitoca	Microcuenca Oro Medio
		Río Lato	Microcuenca Río Lato
		Río Frío	Microcuenca Río Frío
		quebrada la Iglesia, que se forma de las Quebradas La Flora y Cascada, y tiene a su vez como afluentes las quebradas el Macho y el Carrasco, Chimitá, Cuyamita, Argelia, Navas, Chapinero y la Picha	Microcuenca Oro Bajo
<b>RIO SURATA</b>	SA-07, SA-06, SA-05, SA-03, SA-01, RV-02 y RV-05	Río Vetas, Río Charta, Río Tona, Río Vetas, Quebrada La Baja	Microcuenca Suratá Alto
			Microcuenca Suratá Bajo
			Microcuenca Vetas
			Microcuenca Charta
<b>RIO LEBRIJA</b>	RL-02, RL-03, RL-07 y RL-08)	Río Negro con sus afluentes Quebradas Samacá y Santa Cruz, Quebrada La Angula, Quebradas Salamaga y Silgará y por Último el Río Cáchira con sus afluentes Ríos Playón y Cachirí.	
<b>RIO JORDAN</b>	RJ-01, QA-02 y QA-01.	Río Jordan	
<b>RIO MANCO Y UMPALA</b>	RM-02, RM-01 y UP-01	Río Manco, Río Umpalá	

Fuente: CDMB



Figura 73. Ubicación Puntos de Monitoreo en áreas de la Jurisdicción de la CDMB



Fuente: CDMB

**Evaluación De La Calidad Del Agua En Corrientes Superficiales.**

La evaluación de la calidad del agua en corrientes superficiales, comprende:  
**Muestreo:** El grupo operativo, realiza la toma de muestra que consiste en el desplazamiento hasta los puntos indicados, realizar el muestreo, preservación y transporte al laboratorio de las muestras en cada día de jornada.



Análisis de Laboratorio: Se reciben las muestras y realiza los análisis respectivos.  
 Análisis de Información: La información obtenida en campo y los resultados del laboratorio son consolidados y procesados para reportar la calidad de agua.  
 El programa se desarrolla en la Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio, en la Coordinación de Información e Investigación Ambiental la que se encarga del muestreo y el análisis de información.

**Tabla 28.** Parámetros Evaluados En La Red De Monitoreo De Calidad De Agua

Parámetro	Método
1. Oxígeno Disuelto	STANDARD METHODS 4500. O. C
2. Demanda Química de Oxígeno DQO	STANDARD METHODS 5220
3. Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO <sub>5</sub>	STANDARD METHODS 5210 B DBO <sub>5</sub>
4. Fósforo Total	STANDARD METHODS 4500 P. B, E
5. Nitrógeno Amónico	STANDARD METHODS 4500 NH <sub>3</sub> . D
6. Nitrógeno Total Kjeldahl NTK	STANDARD METHODS 4500. org C
7. Turbidez	STANDARD METHODS 2130 B
8. Nitritos	STANDARD METHODS 4500. NO <sub>2</sub> . E
9. Nitratos	J. RODIER. Analisis de aguas. p. 180
10. Sólidos Totales	STANDARD METHODS 2540 B
11. Conductividad	STANDARD METHODS 2510 B
12. Sólidos Suspendidos	STANDARD METHODS 2540 D
13. Coliformes Totales	STANDARD METHODS 9221 E Fermentación de los tubos múltiples.
14. Coliformes Fecales	STANDARD METHODS 9221 E
15. Cianuro	STANDARD METHODS 4500 CN. C, F
16. Mercurio	STANDARD METHODS 3114 B
17. Alcalinidad Total	STANDARD METHODS 2320 B
18. Dureza	STANDARD METHODS 2340 B
Datos de Campo	Equipo y/o Materiales
Temperatura del Agua y Ambiente	Termómetro (Sonda Multiparámetro)
Lectura Nivel de las corrientes	Mira Limnométrica
Caudal	Aforo con Molinete
pH	STANDARD METHODS 4500 H+. B
Observaciones de Campo	Formatos de campo

Fuente: CDMB

En corrientes de la Zona Minera se realiza el análisis de Cianuro, Mercurio, Turbiedad, Conductividad, Sólidos Totales, Sólidos Suspendidos y pH.

Los parámetros anteriormente citados son conducidos a un sistema el cual genera el índice de Calidad del Agua (ICA) asignando un valor que se extrae de la gráfica de calidad respectiva, clasificándolo en un rango de 0 – 100, donde mayor valor, mejor calidad; a continuación, se presentara una tabla con información de las redes de monitoreo de calidad del agua y las imágenes satelitales de la ubicación de estas:



Tabla 29. Redes de Monitoreo de Calidad

INFORMACIÓN REDES DE MONITOREO					
CODIGO	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	FUENTE	MUNICIPIO
RL-01	Lebrija	Rio Cáchira	Cáchira	Río Cáchira	Playón
RL-08	Lebrija	Lebrija Medio	Lebrija Medio	Río Lebrija	Lebrija (Venegas)

Fuente: CDMB

Figura 74. Puntos de Monitoreo de Calidad Cuenca Lebrija Medio



Fuente: CDMB

A continuación, se presenta el comportamiento del índice de calidad de los resultados de los monitoreos de la estación RL-08, fuente Río Lebrija, de 2006 a 2015 acorde con los rangos de Índice de calidad del Agua – ICA (ver tabla 27).

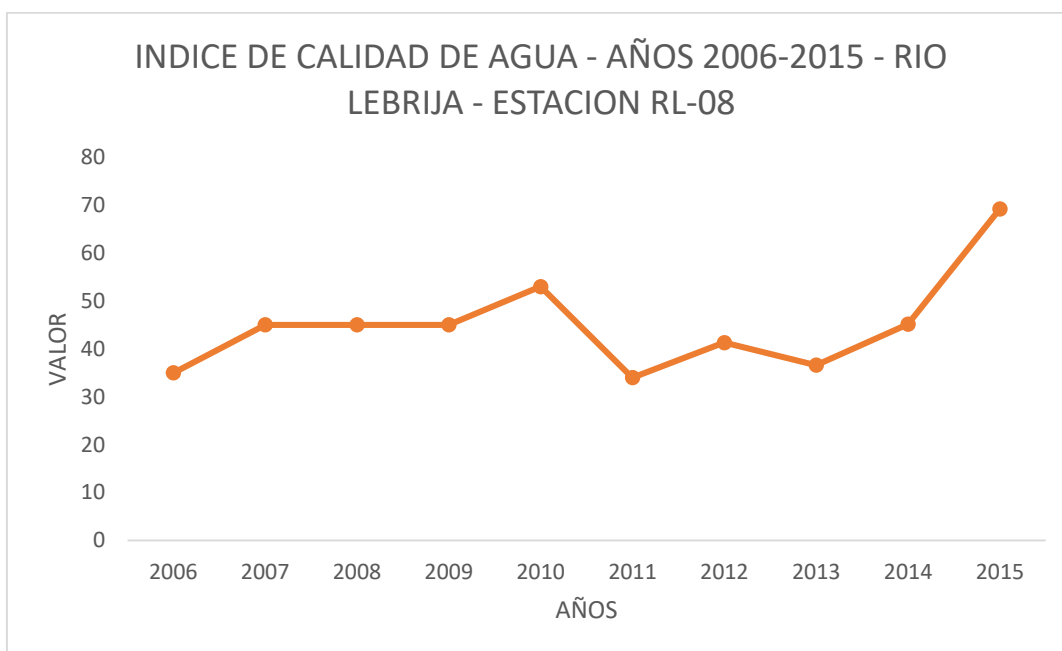


**Tabla 30** Resultados Índice de Calidad del Agua – Redes de Monitoreo

FUENTE TOMA MUESTRA	CODIGO ESTACION	INDICES DE CALIDAD DEL AGUA DE LA RED DE MONITOREO AÑOS 2006-2015 RÍO LEBRIJA										
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	PROMEDIO
Rio Lebrija	RL-08	35	45	45	45	53	34	41,3	36,6	45,14	69,19	<b>44,923</b>

Fuente: CDMB

Figura 75. Comportamiento ICA – Rio Lebrija Medio



Fuente: CDMB

De acuerdo a los resultados presentados anteriormente respecto a los índices de calidad del agua de la red de monitoreo RL – 08 fuente Rio Lebrija y a los rangos establecidos para el ICA, se puede observar que esta fuente mantiene rangos entre 20 – 51 aguas de calidad inadecuada y dudosas, sin embargo, levemente con tendencia de dudosa a buena, el comportamiento de mejora en la calidad de estas aguas a partir del año 2001 ha sido notoria, ha mantenido una tendencia.

**Estaciones de Cantidad o Estaciones Hidrométricas.**

Las estaciones de la red de cantidad tienen por objeto la obtención de los diferentes caudales en sitios específicos, necesarios para conocer los rendimientos hídricos



de las cuencas. Las estaciones hidrométricas que conforman la red de cantidad del agua de la CDMB son de dos tipos:

**Estación limnimétrica:** El instrumento de medición directa es el Limnímetro, el cual consiste en una regla graduada en tramos de un metro de longitud asegurados a un listón de madera o riel y anclados sobre una superficie fija que los soporta. Los datos de nivel se utilizan como base para computar registros de caudal o cambios en el nivel de agua.

**Estación Automática de Niveles:** Está compuesta por un tubo limnimétrico metálico dentro del cual se encuentran dos sensores que permiten medir la presión absoluta, Presión relativa y temperatura. Posteriormente por diferencia de presiones se calculan las variaciones en el nivel de la columna de agua.

**Tabla 31** Redes de Monitoreo de Cantidad

INFORMACIÓN REDE DE MONITOREO					
CODIGO	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	FUENTE	MUNICIPIO
RL-08	Lebrija	Lebrija Medio	Lebrija Medio	Río Lebrija	Lebrija (Venegas)

Fuente: CDMB

Figura 76. Punto de Monitoreo de Cantidad



Fuente: CDMB



## Actividades productivas que generan vertimientos.

A continuación se presentara la identificación y análisis de los factores de contaminación del recurso hídrico presentes en la cuenca hidrográfica en ordenación, información referenciada del Plan de Saneamiento y Permiso de Vertimientos del Municipio de Puerto Wilches, Sabana de Torres y documento existente POMCA río Lebrija.

- **MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES:** Cuenta con documento Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, alrededor de 52 puntos de vertimiento puntuales, cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, compuesta por dos unidades de tratamiento UASB, pero no se encuentra operando actualmente.

- **Sector Industrial:** a nivel industrial se identifica en el municipio de Puerto Wilches los vertimientos generados por el matadero municipal el cual cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales.

- **MUNICIPIO SABANA DE TORRES:** Las principales actividades económicas del municipio hacen parte del sector primario, donde se desarrolla una economía campesina fundamentalmente de tipo extractivo basada en la producción agropecuaria tradicional. En cuanto al aprovechamiento de recursos naturales no renovables, se cuenta con explotación de arenas silíceas y de hidrocarburos.

El mercado de Sabana de Torres se caracteriza por componerse de un 6,0% de los establecimientos que se dedican a la industria; el 57,9% al comercio; el 20,5% a la prestación de servicios y el 15,6% a otra actividad.

- **Sector Agrícola:** La producción agrícola del municipio de Sabana de Torres se resume en el cultivo de arroz (de riego y seco), yuca y maíz y palma de aceite considerando muy relevante la existencia de grandes extensiones cultivada ya que actualmente es el producto insignia de la región.

- **Sector Pecuario:** El sector pecuario de Sabana de Torres es insignia a nivel de Santander, ya que el municipio se constituye como el primer productor de leche, y el segundo en producción de carne, además de contar con aproximadamente 350.000 aves de engorde entre otras especies como aves, cerdos, asnos, mulas, caballos, búfalos, conejos y cabras y cuenta con producción acuícola basada en la cría de mojarra, cachama y bocachico.

- **Sector Hidrocarburos:** Sabana de Torres y sus alrededores cuentan con actividad de explotación de hidrocarburos, se cuenta con registros de





producción en la Superintendencia de Operaciones Provincia cercanos a los 4.800 barriles diarios, extraídos de 115 pozos activos de Santos, Suerte y Bonanza, los cuales son el producto de los trabajos de cañoneo de arenas productoras y de la estimulación y recuperación de pozos, que lograron atenuar la fuerte declinación natural del 21% al 12% anual (ECOPETROL,1996), así como la producción y extracción de gas.

**Tabla 32** Identificación de Generadores de Vertimientos Tabla

MUNICIPIO	NOMBRE COMERCIAL	DESCRIPCIÓN	RURAL	URBANA	DIRECCIÓN	ESTADO DE LEGALIDAD
PTO WILCHES	MUNICIPIO	El casco urbano del municipio, se localizaron alrededor (52) puntos de vertimiento puntuales hacia la Ciénaga Yarirí y al Río Magdalena.		x		PSMV RES. 00001087 de 2011-CAS
PTO WILCHES	PBA	Cuenta con PTAR		X		¿??
PUERTO WILCHES	INDUPALMA LTDA					
SABANA DE TORRES	MUNICIPIO	Cuenta con PSMV aprobado mediante Resolución DGL N° 591 de fecha 12 de Junio de 2015 , por un periodo de (10) años				



SABANA DE TORRES	ECOPETROL	Tramite Permiso de Vertimientos proyecto perforación pozos conde 16, santos 112,113,114, 115				
------------------	-----------	--	--	--	--	--

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 33 Concesiones de Agua

MUNICIPIO	ESTABLECIMIENTO y/o USUARIO	CA	CONSUMO	PV
SABANA DE TORRES	ECOPETROL	Concesión de Aguas	Industrial y Domestico	
SABANA DE TORRES	MARIA EUGENIA ROBLES MUÑOZ PARQUEADERO Y LAVADERO OSCAR J.	CONCESION DE AGUAS SUBTERRANEAS	parqueadero y Lavadero	
SABANA DE TORRES	Jorge Enrique Herrera Gutierrez	Concesión de Agua Superficial	Agricola Domestico	
SABANA DE TORRES	Campollo S.A.	Concesión de Agua Superficial	Avicola	
SABANA DE TORRES	innovaciones Ambientales y Biotecnologicas S.C.A.	Concesión de Agua Superficial	Industrial	
SABANA DE TORRES	Alcaldía Municipal	Concesión de Agua Superficial	05 años	
SABANA DE TORRES	Luis Orlando Rugeles Nuñez	Concesión de Agua Superficial	Industrial	
SABANA DE TORRES	Campollo S.A.	Concesión de Agua Superficial	Domestico Industrial	
SABANA DE TORRES	ECOPETROL	Concesión de Aguas	Industrial y Domestico	
SABANA DE TORRES	MARIA EUGENIA ROBLES MUÑOZ PARQUEADERO Y LAVADERO OSCAR J.	CONCESION DE AGUAS SUBTERRANEAS	parqueadero y Lavadero	
SABANA DE TORRES	Jorge Enrique Herrera Gutierrez	Concesión de Agua Superficial	Agrícola Domestico	
SABANA DE TORRES	Campollo S.A.	Concesión de Agua Superficial	Avícola	

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



### Factores de contaminación

Los factores asociados a la contaminación en aguas y suelos corresponden al manejo y disposición final de los residuos sólidos comunes y peligrosos en zonas rurales, centros poblados y cabeceras municipales en la cuenca en estudio; a continuación, se presentará la identificación y análisis del manejo (enterramiento, quema, cielo abierto, relleno o aprovechamiento) de los residuos sólidos diferenciados por comunes y peligrosos.

### calidad información prediagnostico

Con el fin de realizar una evaluación de la calidad de información con la que se cuenta y la que se ha solicitado a la corporación necesaria para la realización de informes y análisis de datos de la fase diagnóstico, a continuación, se presenta en la tabla, una evaluación de la calidad de esta información.

Tabla 34 . Calidad de la información existente

ITEM	CALIDAD INFORMACION			DEBILIDAD	FORTALEZA
	BAJA	MEDIA	ALTA		
Redes de Monitoreo	x			No se cuenta con los datos requeridos para realizar los pronósticos o informes solicitados en la guía POMCAS, por lo que se le requirió a las Autoridades Ambientales.	
Actividades Productivas	x			No se cuenta con mayor información, la referenciada en el documento se ha tomado de algunos PSMV municipales que han allegado las Autoridades, sin embargo no es la totalidad de la documentación requerida con anterioridad a las Corporaciones involucradas, por lo tanto son datos poco reales que requieren de trabajo de campo para su actualización.	



ITEM	CALIDAD INFORMACION			DEBILIDAD	FORTALEZA
	BAJA	MEDIA	ALTA		
PSMV, PV	x			Se encuentran algunos PSMV municipales y bases de datos en Excel con información incompleta la cual fue requerida con anterioridad a las corporaciones para facilitar la información o su acceso para extraer los datos técnicos más relevantes para elaboración de informes e interpretación de datos.	
PUEAA	x			Se requiere información técnica de los estudios para determinar proyecciones y zonas de expansión de los municipios, puntos de captaciones, proyecciones de reducción de pérdidas; información requerida a la corporación la cual no ha sido allegada en su totalidad necesaria para elaboración de informes, en la fase diagnostico se pretende compilar toda la información.	
Concesiones de Agua	x			La corporación allego bases de datos de concesión de agua, es de aclarar que la única información allegada ha sido de tablas de Excel con información incompleta como datos de ubicación de las concesiones, lo cual impide procesar la información en cartográfica de la ubicación de las mismas, por lo cual se requiere acceso a la información de la corporación a expedientes para determinar las cartografías, ofertas y demandas.	
EOT	x			Se está solicitando información a los municipios del estado de la documentación existente de los esquemas, realización de ajustes a estos documentos; la cual es requerida para identificar acueductos, rellenos sanitarios, alcantarillados, PTAR, zonas de expansión y uso del suelo.	



ITEM	CALIDAD INFORMACION			DEBILIDAD	FORTALEZA
	BAJA	MEDIA	ALTA		
Planes Maestro de Acueducto y Alcantarillado	x			Información necesaria para proyección de redes de acueducto y alcantarillado para definir los sitios de ubicación de plantas de tratamiento de agua residual y establecer su respectiva zonificación zonas de expansión urbana y proyección de cargas contaminantes de las fuentes receptoras de acuerdo a las poblaciones proyectadas.	
Tasas por Uso y tasas retributivas	x			Información requerida para análisis y determinación de la legalidad de los usuarios.	
Estudios de investigación	x			Se solicitaron a las autoridades y que estén avalados por universidades se requiere el acceso a esta información.	
PGIRS	x			Se requiere información respecto a permisos, licencias, en cuanto al manejo de escombros en las áreas de la cuenca, así como los PGIRS municipales para la identificación del tipo de manejo dado a los residuos, plantas de aprovechamiento, rellenos sanitarios; la totalidad de los documentos allegados por las autoridades respecto a PGIRS se encuentran en revisión para su respectivo procesamiento de datos y elaboración de informe de la gestión de los residuos en la cuenca.	



ITEM	CALIDAD INFORMACION			DEBILIDAD	FORTALEZA
	BAJA	MEDIA	ALTA		
PGIRASA - PGIRESPEL	x			Respecto a residuos peligrosos es necesario la identificación del tipo de generadores que se encuentran en la zona si requieren y cuentan con permiso de vertimientos y si realizan la gestión externa con algún gestor autorizado, además de la identificación o no de empresas licenciadas en la zona para el manejo de los RESPEL; información solicitada a las autoridades ambientales la cual no se ha allegado requerida para el diagnóstico.	

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Es importante aclarar que a pesar de hacer los respectivos requerimientos a las instituciones no se ha llegado la información técnica, únicamente se han allegado documentos tipo Excel con datos incompletos, es necesario tener acceso a informes, expedientes de las corporaciones, información técnica ya que los funcionarios de las instituciones exigen que sea solicitada por escrito y que por este medio será contestada y solo se allegan bases de datos que manejan las subdirecciones o coordinaciones de proyectos.

Es de resaltar que en esta etapa de diagnóstico tan solo se plasma la información allegada con datos numéricos mas no se puede realizar la interpretación o análisis de teniendo en cuenta que lo allegado no es lo apropiado para esto, por lo tanto se espera que en la etapa de diagnóstico se pueda compilar toda la información técnica requerida para generar los análisis, salidas cartografías, proyecciones y demás productos requeridos por la guía que contribuyan para definir las zonificaciones de acuerdo a las condiciones reales de la cuenca en estudio.

**1.4.2.7. Información sobre suelos**

En primera instancia se hace una recopilación de la información pertinente para el desarrollo del componente Suelos, ya sea cartográfica o documental, que contribuya en una primera instancia al inicio de una fase preparatoria para la elaboración del plan de ordenamiento y manejo (tabla 32).



Tabla 35. Información existente de interés para el desarrollo del componente suelos.

ID	NOMBRE DEL DOCUMENTO
1	PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN FORESTAL DE LA SUBCUENCA RÍO LEBRIJA MEDIO
2	ESTUDIO GENERAL DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER
3	LEYENDA DEL ESTUDIO GENERAL DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER
4	METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE SUELOS
5	TABLA PARA ESTABLECER DENSIDADES DE MUESTREOS DE SUELOS

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

A partir de la información existente para el componente suelos y que para este caso es el Estudio General del Suelos Departamental se realizará el ajuste de las unidades de suelos hasta llevarlas a escala 1:25.000 apoyados en la interpretación de Imágenes de satélite o Aerofotografías, con el objeto de preparar los insumos para realizar la fase de campo, posterior a estas fases se desarrollará las actividades para generar la información final del componente.

Durante la etapa de precampo se realiza la revisión de información secundaria existente con respecto al componente suelos como es el caso de estudios de suelos, cartografía, aerofotografías, imágenes de satélite y documentos existentes.

La información secundaria se recopilará, analizará, depurará y se hará un informe básico (cartográfico y descriptivo) de los resultados, incluyendo las primeras aproximaciones al documento en la temática de suelos y capacidad de usos de las tierras en la cuenca objeto de estudio.

Se recopilan imágenes de sensores remotos incluyendo las aerofotografías del área de estudio, mediante la utilización de un software de SIG (Sistema de Información Geográfica), de igual manera las aplicaciones necesarias para el levantamiento de suelos como el mapa de relieve y el de pendientes, los perfiles topográficos, el mapa de curvas de nivel, clima, los modelos de drenajes y el modelamiento en 3D del área de estudio; estos elementos darán una visión tridimensional aproximada del área donde se va a realizar el levantamiento de suelos.



Considerando como componente a abordar la temática de suelos y cobertura y uso del mismo, a partir de un trabajo sistemático en la recolección y análisis de la información, se generó un instrumento de análisis que establece mediante tres criterios (pertinencia, fiabilidad y actualidad) evaluar la calidad de la información recopilada, todo esto con el fin de conocer si la información existente es aplicable o no aplicable para su uso en las fases posteriores del POMCA.

La aplicación de los criterios de evaluación de la información, para los componentes de geología, geomorfología e hidrogeología además de gestión del riesgo se realiza de manera que estos se puedan incorporar en los POMCA, a partir de lo establecido en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCA, expedida mediante la Resolución 1907 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Partiendo de los objetivos establecidos en la Guía Técnica y el Protocolo para la Gestión del Riesgo en el POMCA, y de los criterios de evaluación de la información establecidos por el grupo de trabajo, se definieron los atributos que permiten realizar el análisis de la información. Lo anterior considerando, que para la fase de aprestamiento se debe determinar si la información analizada aplica o no aplica al ajuste del POMCA de las cuencas en cuestión, además de tener en cuenta que, de haber estudios o documentos analizados cuyo resultado no sea aplicable, se puede tener que algunos datos o resultados específicos puedan ser usados como insumo para el desarrollo de los estudios.

Se debe tener en cuenta también, que los 3 criterios se determinaron englobados en el concepto de calidad de la información, lo cual es de gran importancia para el tipo de proyecto que se está ejecutando.

A continuación, se define a manera general los criterios definidos junto con su atributo relacionado:

### **Pertinencia**

Se entiende como pertinencia el hecho de que los datos o la información sean informativos y útiles para caracterizar el aspecto que se está analizando en este caso las temáticas de Suelos y Cobertura y uso del suelo con base en el desarrollo de los alcances del proyecto. Este criterio está enmarcado con tres atributos: Fuente, Escala y Georeferenciación tal como se describe enseguida:

- **Fuente**





Este atributo hace referencia a la autoridad o ente encargado de la generación de la información relacionada con cada temática. En la siguiente tabla, se listan algunas de las entidades que manejan la información del tema de suelos.

Tabla 36 Fuentes de información

COMPONENTE	FUENTE PRINCIPAL	OTRAS FUENTES
SUELOS	IGAC (Subdirección de Agrología)	Estudios existentes en el área del proyecto y entidades territoriales

Fuente: Metodología general para la elaboración y presentación de Estudios Ambientales. Borrador ANLA 27/04/2015

- **Escala**

Este atributo hace referencia a si la información tiene una representación a nivel nacional, regional o local (componente social), o una representación de la relación gráfica y la realidad (componente técnico). Para lo relacionado con el componente de Suelos y Cobertura y Uso en la actualidad la cuenca del río Cáchira Sur se encuentra cubierta con información a escala 1:100.000 Se tiene que la escala de trabajo para el POMCA de acuerdo a lo establecido en el decreto 1076 de 2015 es 1:25.000 para Suelos y Cobertura del Suelo.

- **Georeferenciación**

Hace referencia a la ubicación espacial del dato o de la información la cual debe ser en un sistema de coordenadas o una localización general (veredal, municipal, regional). Este atributo es importante al momento de evaluar la pertinencia de la información ya que define el posicionamiento espacial en un sistema de coordenadas y datum determinado, para así poder trabajar con la información de manera eficiente. Es necesario trabajar con el sistema de coordenadas que maneja el IGAC que es el encargado de la cartografía Oficial del País el cual es MAGNA SIRGAS y Datum Bogotá.

Paralelamente con la interpretación se elabora una leyenda climática-geomorfológica y de suelos preliminar. La leyenda incluye aspectos relacionados con el clima, la geomorfología (paisaje, tipo de relieve, litología/sedimentos o fases), características morfológicas, del relieve, tipos de suelos y los símbolos que identifiquen cada unidad delimitada.



#### 1.4.2.8. Información sobre ecosistemas y biodiversidad

Se realizó un trabajo de carácter documental y se enfocó a la recopilación de la información secundaria y análisis de todas las fuentes disponibles y relevantes sobre en los planes y esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Lebrija, Playón, Rionegro y Suratá en el departamento de Santander, el municipio de San Martín en el departamento de Cesar.

Estas fuentes, no solamente incluyen documentos escritos (documentos técnicos, normatividad etc.) sino también datos e información geográfica y cartográfica. Para ello, se hizo uso de las fuentes de información del Centro de documentación de la Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga-CDMB, de las Secretarías de Planeación de las Alcaldías municipales y en la Secretaría de Planeación departamental de Santander y Parques Nacionales Naturales - PNN, Territorial Andes Nororiental.

La metodología de la Evaluación Ecológica Rápida-EER, conocida en inglés como Rapid Ecological Assessment (REA) fue desarrollada por The Natural Conservancy TNC y sus socios. La EER es una metodología que ayuda a disponer rápidamente de información necesaria para la toma de decisiones relacionadas con la conservación de la biodiversidad en áreas críticas, es decir áreas poco conocidas, con una alta tasa de biodiversidad y en donde la biodiversidad se encuentra amenazada (Sayre et al, 2000).

En virtud de lo anterior, la EER, es una herramienta técnica, para el análisis detallado del uso de información espacial generada por sensores remotos, tales como fotografías aéreas e imágenes de satélite, se combina con información existente, para dirigir la adquisición de información biológica, ecológica y geográfica, mediante el muestreo estratificado en campo y aplicando la tecnología del SIG para poder manejar la información georeferenciada de una manera óptima y para generar y analizar mapas producidos mediante fotointerpretación y comprobación de campo, con el fin de delimitar áreas de prioridad en la conservación de la biodiversidad y detectar amenazas potenciales que ponen en peligro la biodiversidad.

De acuerdo con, con un reconocimiento de campo, se observa una cobertura vegetal fragmentada y dispersa asociada a las diferentes formaciones vegetales de bosques húmedos tropicales, las características bioclimáticas, que presentan son las siguientes: Temperaturas que varían entre 12<sup>o</sup> a 35<sup>o</sup> grados, según los rangos



altitudinales desde 50 a 1000 m.s.n.m y una precipitación que varía entre 1000 a 2000 mm.

Las actividades predominantes de la población asentada, en la Subcuenca Media del Río Lebrija, es la agricultura de cultivos limpios establecida en pequeñas parcelas de minifundio y ganadería extensiva, que han transformado el paisaje del bosque natural a homogéneos pastizales.

El bosque natural primario, prácticamente desapareció en toda el área de la subcuenca del Río Lebrija Medio, quedando solamente relictos boscosos, en sitios inaccesibles.

La vegetación existente, se reduce a relictos de bosques de galería y en estado sucesional secundario, dispersos y que han sido modificado en sus estructuras ecológicas, donde han sido extraído las especies maderables comerciales, en las diferentes zonas de vida del Bosque muy húmedo premontano (Bmh-PM), Bosque húmedo montano bajo (Bh-MB), Bosque húmedo premontano (Bh-PM), que se presentan en todas las microcuencas.

Con base, en los estudios de los Planes de Ordenación Territorial de los municipios que conforman la subcuenca del Río Lebrija Medio, donde se evidencia un acelerado deterioro de la pérdida de la cobertura vegetal, en los últimos diez (10) años, por el establecimiento de cultivos limpios en la parte media y pastos mejorados en la parte baja de la llanura aluvial. Esta subcuenca tiene problemas serios de sedimentación en la parte del bajo Rionegro, corregimientos de San Rafael y Papayal, que ocasiona en temporadas de crecientes súbitas inundaciones a los predios.

#### 1.4.2.9. Información sobre gestión del riesgo

Se revisó la información secundaria, cartográfica, temática, bibliográfica y estadística de la cuenca, existente en las instituciones de nivel regional y local, la cual fue evaluada en términos de calidad, confiabilidad, nivel de detalle, año de generación y formato disponible; identificando aquella que pueda ser tenida en cuenta para el proceso de formulación del Plan en los componentes de Gestión del Riesgo y Registro Histórico de Eventos. Se tuvo en cuenta la información generada por las diferentes administraciones municipales como la Formulación de Planes Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD's). Esta información de tipo documental se organizó y se analizó de acuerdo a su grado de relevancia y



aporte a la ejecución de esta fase y sus resultados referentes al componente de gestión del riesgo se encuentran sintetizados en este documento y se presenta como información bibliográfica básica de punto de partida para la ejecución de la fase de Diagnóstico.

El Registro Histórico de eventos es un componente asociado a la Gestión del Riesgo ya que este es el listado o inventario de eventos amenazantes que han desencadenado en desastres naturales y ambientales generando pérdidas económicas, materiales y en el peor de los casos comprometiendo vidas humanas.

El inventario resultante del registro histórico de eventos se organizó en una geodatabase que contiene información de los puntos de muestreo y su ubicación espacial y cartográfica, obtenidos en las bases de datos del SIMMA (Sistema de Información de Movimientos en Masa) desarrollado por el Servicio Geológico Colombiano SGC, los diferentes registros de la Organización DesInventar desarrollado por el grupo de investigación OSSO (Observatorio Sismológico del Suroccidente Colombiano) adscrito a la Universidad del Valle y que en general son las dos fuentes de información de mayor importancia en este sentido.

Finalmente se generaron mapas temáticos con la información obtenida del SIMMA ya que registra localización por coordenadas geográficas, año, tipo de evento y extensión del mismo. El inventario de DesInventar es un poco más reducido y la cantidad de datos respecto a la región Oriental de Colombia es más escasa.

La información que se presenta se tomó de las principales entidades oficiales de orden nacional y regional (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD, Secretaria Departamental para la Gestión del Riesgo, Servicio Geológico Colombiano (SGC), CDMB, CORPONOR, CORPOCESAR, CAS, Alcaldías Municipales de Lebrija, Sabana de Torres, Rionegro, Puerto Wilches, El Playón, Suratá, San Martín, Ábrego, Cáchira y La Esperanza).

**Información Tipo Dato**

La información que corresponde a datos cartográficos en cuanto al componente de gestión del Riesgo hace referencia a los diferentes eventos que han ocurrido históricamente en la Cuenca del Río Lebrija Medio y que han sido inventariados por el Servicio Geológico Colombiano en su herramienta SIMMA (Sistema de Información de Movimientos en Masa). Este inventario de datos geográficos se



recopiló y con ellos se generó una geodatabase para luego ser representados en salida cartográfica.

En la tabla, se relaciona el tipo de evento, la fecha de acontecimiento, coordenadas geográficas para ubicarlo espacialmente, vereda, municipio y departamento, de acuerdo con la información tomada directamente del SIMMA. En total se registran puntos que representan los eventos históricos ubicados entre los municipios de Ábrego, Cáchira, El Playón, La Esperanza, Lebrija, Puerto Wilches, Rionegro, Sabana de Torres y San Martín.

Tabla 37. Localización de puntos de inventario de movimientos en masa en la Cuenca Río Lebrija Medio

Código SIMMA	Fecha evento	Latitud (°)	Longitud (°)	Altura (metros)	Tipo movimiento del	Vereda	Municipio	Departamento
27.420	07/09/2011	7,724167	-73,073611	1.681	Caída	LOS MANGOS	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
29.441	31/07/2011	7,585833	-73,081667	1.737	Deslizamiento	EL PINO	EL PLAYÓN	SANTANDER
29.444	24/07/2011	7,582223	-73,125833	630	Flujo	BARRIO NUEVO	EL PLAYÓN	SANTANDER
27.231	04/05/2011	7,716111	-73,260356	1.072	Caída	LA ESPERANZA	LA ESPERANZA	NORTE DE SANTANDER
27.432	29/04/2011	7,791944	-73,225833	2.021	Reptación	LA ESPERANZA	LA ESPERANZA	NORTE DE SANTANDER
27.431	13/04/2011	7,791111	-73,232778	1.994	Deslizamiento	LA ESPERANZA	LA ESPERANZA	NORTE DE SANTANDER
30.413	13/11/2010	7,413008	-73,193008	739	Flujo	LA CEIBA	RIONEGRO	SANTANDER
30.434	14/11/2010	7,4625	-73,235278	1.107	Deslizamiento	SAN PEDRO DE TIGRA	EL PLAYÓN	SANTANDER
30.332	14/11/2010	7,411111	-73,185278	696	Flujo	LA CEIBA	RIONEGRO	SANTANDER
30.437	23/11/2010	7,426627	-73,186111	864	Flujo	EL PLAYÓN	EL PLAYÓN	SANTANDER
30.404	17/11/2010	7,431111	-73,181667	933	Deslizamiento	EL PLAYÓN	EL PLAYÓN	SANTANDER
30.273	10/11/2010	7,239444	-73,354722	2.085	Flujo	LEBRUA	LEBRUA	SANTANDER
30.423	14/10/2010	7,403333	-73,189722	783	Caída	LA CEIBA	RIONEGRO	SANTANDER
29.442	24/07/2010	7,562222	-73,188333	930	Flujo	BETANIA	EL PLAYÓN	SANTANDER
29.440	22/07/2010	7,487222	-73,221667	600	Deslizamiento	PLANADAS	EL PLAYÓN	SANTANDER
29.438	16/07/2010	7,783056	-73,238056	1.900	Deslizamiento	LA ESPERANZA	LA ESPERANZA	NORTE DE SANTANDER
29.439	16/07/2010	7,77	-73,2425	1.000	Deslizamiento	LA ESPERANZA	LA ESPERANZA	NORTE DE SANTANDER
27.437	14/07/2010	7,792222	-73,229722	2.023	Reptación	LA ESPERANZA	LA ESPERANZA	NORTE DE SANTANDER
29.436	12/07/2010	7,629444	-73,007778	2.700	Deslizamiento	CÁCHIRA	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
29.431	09/07/2010	7,801944	-73,094444	2.300	Deslizamiento	ÁBREGO	ÁBREGO	NORTE DE SANTANDER
29.437	01/07/2010	7,670278	-73,123056	2.700	Deslizamiento	MIRAFLORES	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
29.018	10/11/2009	7,239722	-73,353	208	Flujo	LEBRUA	LEBRUA	SANTANDER
27.428	17/09/2009	7,678056	-73,106111	1.197	Deslizamiento	LOS MANGOS	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
27.134	25/07/2009	7,820278	-73,091667	2.877	Deslizamiento	CÁCHIRA	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
27.201	05/05/2009	7,744444	-73,221667	1.869	Deslizamiento	LEON XIII	LA ESPERANZA	NORTE DE SANTANDER
27.402	13/10/2008	7,748333	-73,044722	2.278	Deslizamiento	CÁCHIRA	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
27.439	14/09/2008	7,678333	-73,113056	1.123	Deslizamiento	CÁCHIRA	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER



Código SIMMA	Fecha evento	Latitud (°)	Longitud (°)	Altura (mnm)	Tipo movimiento del	Vereda	Municipio	Departamento
27.420	07/09/2011	7,724167	-73,073611	1.681	Caída	LOS MANGOS	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
29.441	31/07/2011	7,583833	-73,081667	1.757	Deslizamiento	EL PINO	EL PLAYÓN	SANTANDER
29.444	24/07/2011	7,582222	-73,135833	630	Flujo	BARRIO NUEVO	EL PLAYÓN	SANTANDER
27.331	04/05/2011	7,716111	-73,160556	1.072	Caída	LA ESPERANZA	LA ESPERANZA	NORTE DE SANTANDER
27.432	29/04/2011	7,791944	-73,225833	2.021	Reptación	LA ESPERANZA	LA ESPERANZA	NORTE DE SANTANDER
27.431	13/04/2011	7,791111	-73,232778	1.994	Deslizamiento	LA ESPERANZA	LA ESPERANZA	NORTE DE SANTANDER
30.415	19/12/2010	7,413056	-73,193056	739	Flujo	LA CEIBA	RIONEGRO	SANTANDER
30.434	14/12/2010	7,4623	-73,235278	1.107	Deslizamiento	SAN PEDRO DE TIGRA	EL PLAYÓN	SANTANDER
30.332	14/12/2010	7,411111	-73,185278	696	Flujo	LA CEIBA	RIONEGRO	SANTANDER
30.427	23/11/2010	7,426667	-73,186111	864	Flujo	EL PLAYÓN	EL PLAYÓN	SANTANDER
30.404	17/11/2010	7,431111	-73,181667	933	Deslizamiento	EL PLAYÓN	EL PLAYÓN	SANTANDER
30.273	10/11/2010	7,239444	-73,354722	2.085	Flujo	LEBRIJA	LEBRIJA	SANTANDER
30.423	14/10/2010	7,403333	-73,189722	783	Caída	LA CEIBA	RIONEGRO	SANTANDER
29.442	24/07/2010	7,562222	-73,188333	950	Flujo	BETANIA	EL PLAYÓN	SANTANDER
29.440	22/07/2010	7,487222	-73,221667	600	Deslizamiento	PLANADAS	EL PLAYÓN	SANTANDER
29.438	16/07/2010	7,783056	-73,238056	1.900	Deslizamiento	LA ESPERANZA	LA ESPERANZA	NORTE DE SANTANDER
29.439	16/07/2010	7,77	-73,2425	1.600	Deslizamiento	LA ESPERANZA	LA ESPERANZA	NORTE DE SANTANDER
27.437	14/07/2010	7,792222	-73,229722	2.023	Reptación	LA ESPERANZA	LA ESPERANZA	NORTE DE SANTANDER
29.436	12/07/2010	7,629444	-73,007778	2.700	Deslizamiento	CÁCHIRA	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
29.431	09/07/2010	7,801844	-73,094444	2.300	Deslizamiento	ÁBREGO	ÁBREGO	NORTE DE SANTANDER
29.437	01/07/2010	7,670278	-73,123056	2.700	Deslizamiento	MIRAFLORES	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
29.018	10/11/2009	7,239722	-73,355	208	Flujo	LEBRIJA	LEBRIJA	SANTANDER
27.428	17/09/2009	7,678056	-73,106111	1.197	Deslizamiento	LOS MANGOS	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
27.134	28/07/2009	7,820278	-73,051667	2.877	Deslizamiento	CÁCHIRA	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
27.201	05/05/2009	7,744444	-73,221667	1.869	Deslizamiento	LEON XIII	LA ESPERANZA	NORTE DE SANTANDER
27.402	15/10/2008	7,748333	-73,044722	2.278	Deslizamiento	CÁCHIRA	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
27.429	24/09/2008	7,678333	-73,113056	1.185	Deslizamiento	CÁCHIRA	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER



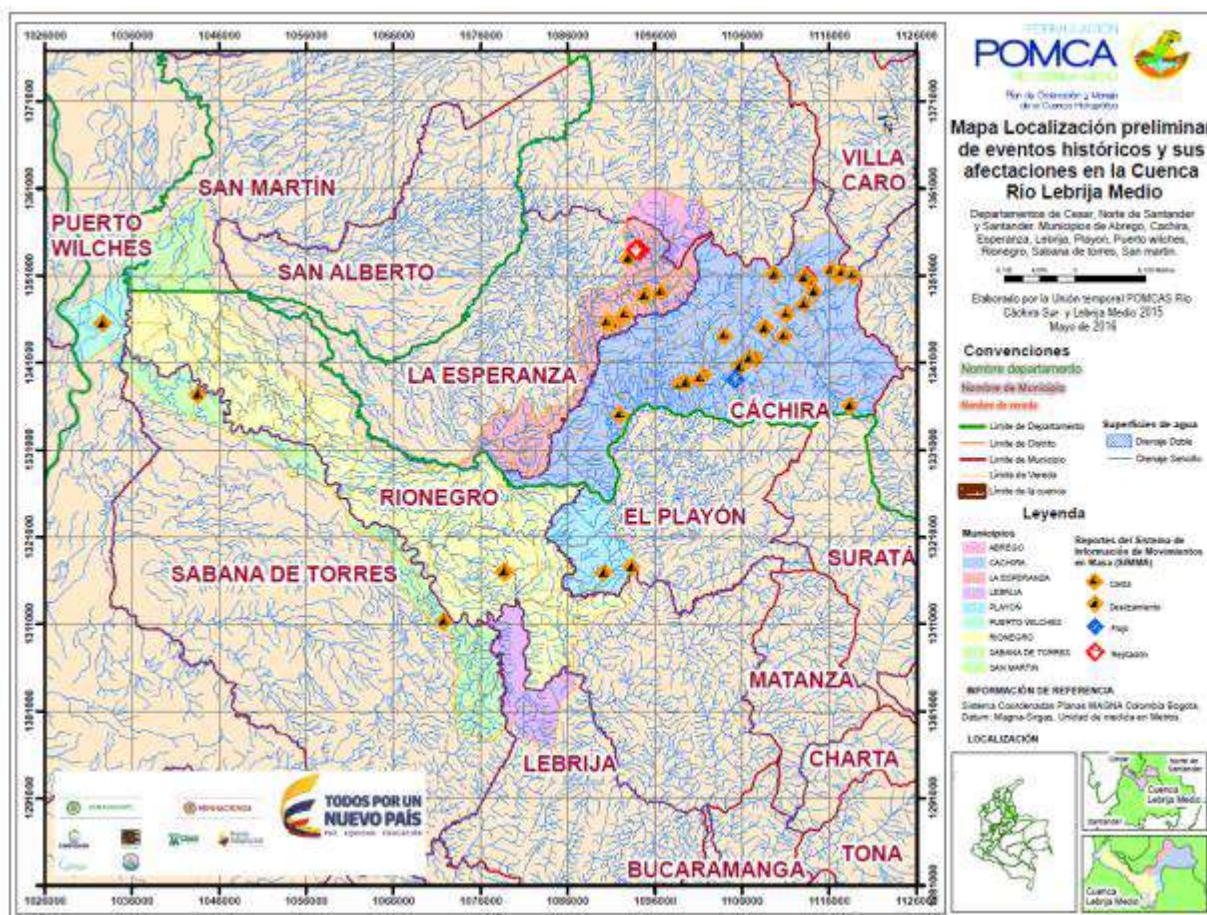
Código SIMMA	Fecha evento	Latitud (°)	Longitud (°)	Altura (msnm)	Tipo movimiento del	Vereda	Municipio	Departamento
27.473	10/07/2008	7,365	-73,137778	1.181	Deslizamiento	BETANIA	EL PLAYÓN	SANTANDER
27.472	19/07/2007	7,580833	-73,1073	1.612	Deslizamiento	BETANIA	EL PLAYÓN	SANTANDER
27.449	07/04/2007	7,582778	-73,098333	1.638	Deslizamiento	BETANIA	EL PLAYÓN	SANTANDER
27.442	20/09/2006	7,590556	-73,078889	1.796	Caída	EL PINO	EL PLAYÓN	SANTANDER
29.434	09/07/2005	7,828611	-73,02	3.100	Deslizamiento	VILLA CARO	VILLA CARO	NORTE DE SANTANDER
27.361	29/07/2003	7,766111	-73,086389	2.234	Deslizamiento	RAMIREZ	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
29.443	24/07/2003	7,561667	-73,183056	1.000	Deslizamiento	BETANIA	EL PLAYÓN	SANTANDER
27.474	17/08/2000	7,5575	-73,168889	1.019	Caída	BETANIA	EL PLAYÓN	SANTANDER
31.518	02/07/1999	7,935278	-73,198889	1.965	Deslizamiento	LA MARIA	ÁBREGO	NORTE DE SANTANDER
27.421	16/04/1993	7,701667	-73,079833	1.479	Caída	LOS MANGOS	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
31.501	02/07/1984	7,925833	-73,198333	2.094	Deslizamiento	ÁBREGO	ÁBREGO	NORTE DE SANTANDER
29.435	10/07/1973	7,764444	-73,053056	2.218	Reptación	RAMIREZ	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
27.362	29/07/1964	7,763611	-73,053889	2.238	Deslizamiento	RAMIREZ	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
27.364	29/07/1960	7,763056	-73,055556	2.251	Deslizamiento	RAMIREZ	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
27.132	29/07/1943	7,735278	-73,055278	1.960	Deslizamiento	CÁCHIRA	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER

**Fuente:** SIMMA. Servicio Geológico Colombiano

La información registrada en el Sistema de Inventario de Movimientos en Masa para la Cuenca del Río Lebrija Medio fue procesada e integrada a la información cartográfica base y finalmente se generó una salida cartográfica en la cual se localizan los eventos históricos de movimientos en masa en la cuenca del Río Lebrija Medio.



Figura 77. Mapa de Localización Preliminar de Eventos Históricos y sus Afectaciones en la Cuenca Río Lebrija Medio



Fuente: UT POMCAS Río Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/aprestamiento/salidas cartograficas

**Información De Tipo Documental**

La revisión documental de la información se hizo en base a la información suministrada por la Unidad Nacional de Gestión del riesgo de Desastres (UNGRD), Secretaría Departamental de Gestión del Riesgo, Administraciones municipales, CDMB, CAS y CORPONOR.





## Plan nacional de contingencia ante el fenómeno del niño 2014-2015. ungrd unidad nacional para la gestión del riesgo de desastres, mayo de 2014.

La UNGRD como máximo organismo responsable en Colombia por el análisis técnico, la formulación de planes de contingencia y obras de protección y mitigación. Este documento se editó en cuatro módulos, el primero destinado a reconocer las experiencias del pasado y los principales aprendizajes que resultaron de los anteriores eventos similares; el segundo aborda el pronóstico establecido por las entidades técnicas y científicas, los escenarios y el análisis de los riesgos previstos a nivel territorial y sectorial; el tercer módulo propone las medidas generales a implementarse en los territorios y sectores y mecanismos de protección financiera; y el cuarto módulo está focalizado en las medidas organizativas, operativas, logísticas, la oferta de servicios desde la UNGRD y los sectores, así como los recursos financieros inicialmente planteados desde el Gobierno nacional para responder a nivel general.

Buscando la objetividad y la imparcialidad de opinión referente a este y otros documentos cabe destacarse que todo evento futuro tiene su precedente en el pasado. El fenómeno del Niño no es un fenómeno reciente y se conoce como tal desde un período en el que ocurrió una fuerte e intensa variación en las condiciones climáticas entre 1982 y 1983. El documento muestra un análisis de línea del tiempo en el que relata los diferentes eventos del fenómeno del Niño y su contraparte el de la Niña. Este documento a su vez destaca la mala interpretación o la falta de interpretación de los datos meteorológicos del IDEAM y que esta falta de interpretación por parte de las instituciones ha llevado a una mala planeación y una inoportuna atención a las poblaciones antes de que ocurran los eventos catastróficos. Estos fenómenos no solo causan desastres sino también pérdidas económicas asociadas a la disminución en la producción agrícola y en la disminución de los niveles de la tabla de agua en los principales cauces lo que también lleva a una disminución en la producción pesquera.

En el capítulo denominado “Antecedentes operacionales: Afectación territorial y sectorial, respuesta institucional en el pasado” se describe la falta de atención por parte de las instituciones que en su momento cubrían esta responsabilidad y se nota como los eventos de sequía en los años 1991 que llevo al racionamiento eléctrico por la caída del nivel de agua de los embalses y que a esta falta de abastecimiento



de agua potable y energía llevo a la aparición de enfermedades tropicales como el dengue entre otros.

En el año 1997 el IDEAM anticipó nuevamente que se acerca una temporada de intensa sequía donde se repetía nuevamente las inclemencias de un tiempo muy seco y de altas temperaturas y las instituciones y los organismos adscritos al entonces al otrora Sistema nacional para la prevención y atención de desastres no asignaron los recursos suficientes para prevenir y anticipar los efectos de este evento.

En general, los efectos del evento que no fueron atendidos con la oportunidad necesaria, lo cual dejó los siguientes resultados 114.000 hectáreas de bosques, rastrojos y vegetación natural arrasadas por las llamas, los embalses del Sistema de Interconexión Eléctrica Nacional descendían rápidamente, más de 190 municipios de Colombia se encontraban con problemas de abastecimiento de agua potable, se incrementaron los casos de malaria y dengue y, los cultivos y la ganadería empezaban a registrar pérdidas en su producción.

Este documento muestra el marco introductorio jurídico mediante el cual se crea la Unidad nacional para la gestión del Riesgo de Desastres y el marco normativo que crea y organiza el Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres además insta que las administraciones departamentales y municipales cuenten con personal y recursos para atender las emergencias causadas por desastre naturales y antrópicos.

El segundo módulo aborda el análisis situacional de la Gestión del riesgo involucrando la identificación, caracterización y análisis del riesgo. En este capítulo se condensa el pronóstico de precipitaciones durante la temporada en la que se espera el Fenómeno del Niño y adicionalmente la aparición de posibles incendios forestales, evaluación de los sectores socioeconómicos afectados y que entidades deben estar a la cabeza atentos a prestar su musculo institucional.

En el tercer módulo se evalúa la capacidad de los Departamentos para atender una emergencia y si la administración ha generado un compromiso de creación de alguna división para la Gestión del riesgo y adicionalmente la creación de fondos de financiamiento para la gestión del riesgo a nivel municipal. Los resultados son poco alentadores para salvaguardar recursos aplicables a la atención de emergencias.



La tabla de la figura muestra por departamentos cuantos municipios han creado un fondo de contingencia para la gestión del riesgo y la atención de emergencias y se puede ver que solo un 15% de los municipios del país cuentan han distribuido parte de sus recursos para la creación de un fondo que les permita financiar proyectos de protección y mitigación y no esperar a que se tengan que realizar obras de remediación.

En el cuarto módulo denominado “Respuesta Institucional Prevista” se manifiestan las medidas y acciones de preparación para la respuesta a nivel de las administraciones departamentales, municipales e institucionales para atender los eventos relacionados con el fenómeno del niño, entre ellos los incendios forestales, el desabastecimiento de agua potable, la aparición de enfermedades tropicales y el control de vectores. En este sentido gran parte de las actividades deben ser atendidas en coordinación con la UNGRD y los organismos territoriales encargados de atender emergencias. A su vez también se establecen las medidas de recuperación de las zonas que se vean afectadas, por medio del Plan de Acción Específico se establece una guía metodológica para definir el conjunto de acciones de planificación, organización y de gestión para las fases de preparación y ejecución para la recuperación (rehabilitación y reconstrucción) con el fin de garantizar el retorno de las condiciones de vida de las comunidades afectadas. Así mismo, se determinan las Entidades que lideran cada sector y las instituciones de apoyo para la atención integral ante la ocurrencia de una emergencia y se relacionan los recursos físicos y financieros, de infraestructura y logística de la nación para atender emergencias que pasen a nivel de calamidad.



Tabla 38. Organización sectorial para el manejo de Desastres a nivel nacional

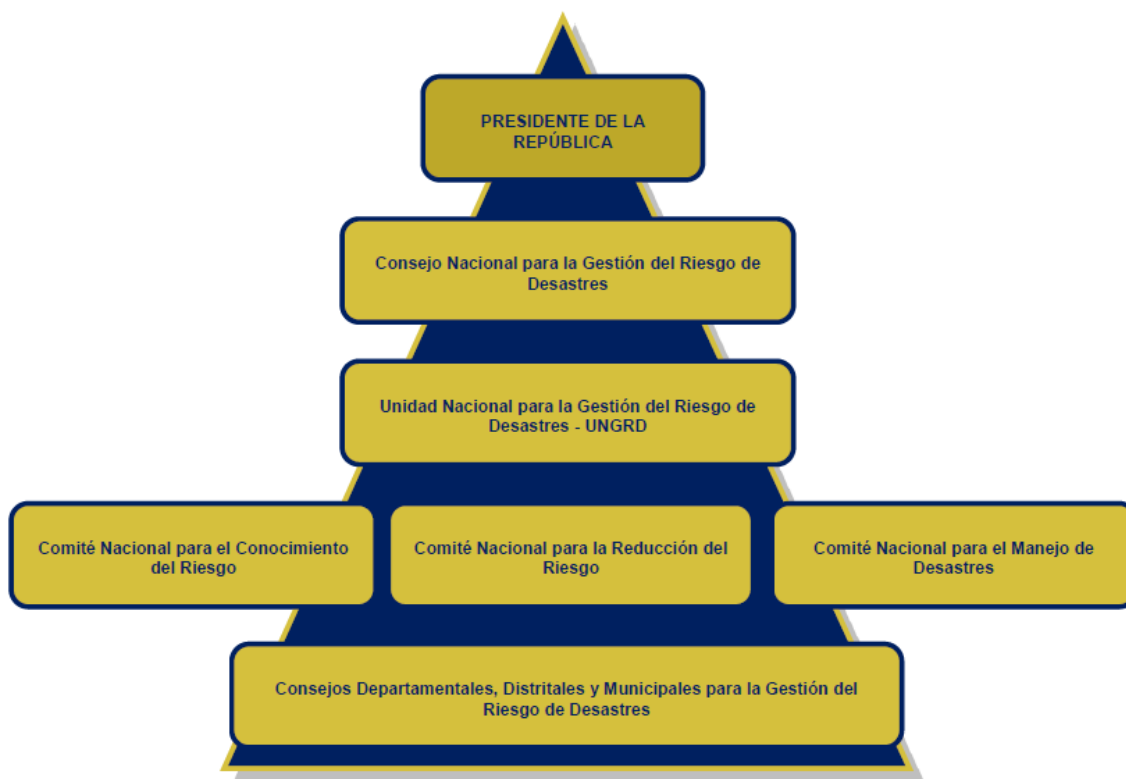
LÍNEA DE SERVICIO	OBJETIVO	ENTIDAD LÍDER	INSTITUCIONES DE APOYO
SALUD	Garantizar el acceso, continuidad y calidad del servicio de salud y saneamiento básico de la población en situación de riesgo o afectada por desastres.	Ministerio Salud y Protección Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instituto Nacional de Salud</li> <li>Cruz Roja Colombiana</li> <li>Defensa Civil Colombiana</li> <li>Policía Nacional, Ejército Nacional, Armada Nacional y FAC</li> <li>ICBF</li> <li>Fiscalía</li> <li>EPS, ARL</li> </ul>
SERVICIOS PÚBLICOS Y SANEAMIENTO BÁSICO	Garantizar la continuidad de los servicios en caso de emergencia y desastres y/o su restablecimiento en el menor tiempo, manteniendo las condiciones de calidad del servicio	Ministerio Vivienda, Ciudad y Territorio Ministerio Minas y Energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ministerio de Salud y Protección Social</li> <li>Superintendencia de Servicios Públicos</li> <li>Ministerio de Defensa Nacional</li> <li>UNGRD</li> <li>Empresas Privadas</li> </ul>
ALOJAMIENTOS TEMPORALES Y ALIMENTACIÓN	Garantizar a las personas y familias afectadas una solución en términos de alojamiento temporal (subsidio de arriendo, auto albergue, campamento, etc.) y alimentación digna, de manera transicional, entendiéndose por un periodo máximo de 3 meses	Ministerio Vivienda, Ciudad y Territorio UNGRD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Banco Agrario</li> <li>Ministerio de Defensa Nacional</li> <li>Ejército Nacional</li> <li>Ministerio de Salud y Protección Social</li> <li>Cruz Roja Colombiana</li> <li>SENA</li> <li>ICBF</li> <li>DPS</li> <li>Ministerio de Agricultura</li> </ul>
ACCESIBILIDAD Y TRANSPORTE	Asegurar la movilidad y el acceso a las zonas afectadas por las emergencias y tomar medidas de reducción de la accidentalidad	Ministerio Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Policía Nacional Fuerza Aérea, Ejército Nacional y Armada Nacional</li> <li>Aeronáutica Civil</li> <li>Instituto Nacional de Vías (Invias)</li> <li>Superintendencia de Puertos y Transporte</li> <li>Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)</li> <li>Dirección General Marítima</li> </ul>
TELECOMUNICACIONES	Garantizar las comunicaciones en el territorio nacional y en la zona afectada con los niveles municipales, departamentales y nacionales, afectados por el desastre	Ministerio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ministerio de Salud y Protección Social</li> <li>Ministerio de Defensa Nacional</li> <li>Dirección Nacional de Bomberos</li> <li>Policía Nacional, Ejército Nacional, FAC y Armada Nacional</li> <li>Cruz Roja Colombiana</li> <li>Defensa Civil Colombiana</li> <li>Red Nacional de Emergencias de Radioaficionados</li> <li>UNGRD</li> </ul>
LOGÍSTICA	Garantizar la cadena logística de abastecimientos humanitarios del SNGRD, así como la entrada de personal idóneo para atender las diferentes emergencias presentadas en el territorio nacional	Ministerio Transportes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ministerio de Defensa Nacional</li> <li>UNGRD</li> </ul>
SISTEMA DE REGISTRO DE DAMNIFICADOS	Contar con el personal, logística y dar aplicación a los formatos que para el efecto están dispuestos por la UNGRD (Manual de Estándarización de ayuda humanitaria).	UNGRD	<ul style="list-style-type: none"> <li>CDGRD/CMGRD</li> <li>Cruz Roja Colombiana</li> <li>Defensa Civil Colombiana</li> <li>Dirección Nacional de Bomberos</li> <li>Ministerio de Defensa Nacional</li> </ul>
SEGURIDAD Y CONVIVENCIA	Garantizar la seguridad para la operación del SNGRD y de las comunidades afectadas por las emergencias y desastres, previniendo riesgos asociados	Ministerio Defensa Nacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ministerio del Interior</li> <li>Ministerio de Justicia</li> </ul>
EDUCACIÓN E INFORMACIÓN PÚBLICA	Garantizar la información pública veraz y oportuna a la comunidad en general, resaltando las acciones del Estado y promoviendo las conductas seguras y adecuadas por parte de la ciudadanía	UNGRD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oficina prensa Presidencia de la República</li> <li>Cancelería</li> <li>Red de comunicaciones SNGRD</li> </ul>
AGRICULTURA Y MEDIOS DE VIDA	Establecer los procedimientos para el apoyo en recursos para los medios de sustento de las comunidades afectadas	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Gremios de los sectores productivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ministerio de Industria y Comercio</li> <li>Ministerio de Trabajo</li> <li>DPS</li> <li>SENA</li> <li>Cruz Roja Colombiana</li> <li>Ejército Nacional</li> <li>UNGRD</li> </ul>
Ambiente	Garantizar la planificación y actuación sectorial frente al fenómeno de El Niño a partir de medidas de conocimiento, reducción y manejo en procura de la protección de los recursos ambientales y eco sistémicos de la nación	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entidades vinculadas al Ministerio</li> <li>Dirección Nacional de Bomberos</li> <li>Unidad de Parques Nacionales</li> <li>Cruz Roja Colombiana Defensa Civil Colombiana</li> <li>Policía, FFMM, FAC</li> <li>UNGRD</li> </ul>

Fuente: UNGRD



En este mismo módulo se establecen los niveles de alerta y se plasma el Organigrama de las principales actores en la gestión del riesgo.

Figura 78. Organización del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres



Fuente: UNGRD

**Plan departamental para la gestión del riesgo de desastres, departamento de Santander 2015-2016.**

Este documento está dividido en diferentes capítulos con diferentes contenidos:

El capítulo 1 contiene el marco legal y normativo por el cual se disponen como punto de partida los Planes o Esquemas de Ordenamiento territorial para cada municipio como herramienta base para la planificación del territorio y a su vez como marco de entrada para la clasificación del Riesgo. Igualmente, muestra que los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas es una herramienta prioritaria dentro de la Gestión del Riesgo y el apoyo de la Administración Departamental en la ejecución de dichos planes.



El capítulo 2 establece las metas de acción dentro del programa para adaptación del cambio climático. Sin embargo, todas las metas establecen como responsables directos a otras dependencias de la Gobernación de Santander y las Corporaciones Autónomas Regionales y no se establecen los alcances de la Oficina de Gestión del riesgo de Desastres de Santander.

El capítulo 3 del documento muestra los antecedentes y el contexto regional y se relacionan los principales eventos ocurridos en el Departamento que desencadenaron emergencias. En ellos se relacionan principalmente los eventos de avenidas torrenciales, inundaciones y desbordamientos de cauces principales ocurridos en el año 2005 y que principalmente afectó a los municipios que conforman el Área Metropolitana de Bucaramanga en especial los desbordamientos del río Frío y el Río de Oro y que afectó gran parte del casco urbano de los municipios de Bucaramanga, Girón y Floridablanca. En el período comprendido entre 2010-2011 es cuando ocurre la mayor ola invernal que afecta los municipios involucrados dentro del POMCA de Lebrija Medio y Cáchira Sur, sin embargo, la información suministrada es muy general y no existe un nivel de detalle de la afectación por municipio.

El Capítulo 4 muestra todo el contexto del Departamento de Santander su división político administrativo, su división por provincias y su actualización a los núcleos de desarrollo provincial, usos del suelo y la descripción de los componentes físicos al igual que en los planes de ordenamiento territorial. En este Capítulo es importante la distinción que se realiza de la hidrografía presente en el Departamento y en especial la designación de las Cuencas Hidrográficas del Departamento entre ellas las que nos competen en este caso todos los drenajes corresponden a la Cuenca del Magdalena y la subcuenca del río Lebrija y sus afluentes que incluyen al Río Cáchira.

El Capítulo 5 trata de la identificación de los principales actores involucrados en la Gestión del Riesgo en el departamento por medio de los Comités Departamentales para la Gestión del Riesgo incluyendo representantes de cada entidad, institución y agremiación con sus respectivas funciones tanto para la prevención como la atención de desastres que lleguen a presentarse.

El capítulo 6 es el más importante en cuanto hace referencia a la identificación de las amenazas naturales y antropogénicas, pero con una visión muy amplia y una



categorización por núcleos provinciales, así que es muy difícil conocer el estado de las amenazas y los eventos ocurridos en los municipios dentro del área de influencia de la subcuenca del río Lebrija y sus afluentes. En este mismo capítulo se identifica que el único municipio que no cuenta con un plan municipal para la gestión del riesgo de desastres es el municipio de Puerto Wilches.

Después de la identificación y categorización de las amenazas se realiza un análisis de las amenazas por núcleo provincial bajo una metodología en la que se otorga un valor y una ponderación entre baja, media y alta dependiendo de varios factores entre ellos y de gran importancia la repetibilidad de estos eventos en cada núcleo provincial y se expone en una tabla resumen.

Figura 79. Identificación y Priorización de Amenazas por núcleos provinciales en el Departamento de Santander.

NUCLEO PROVINCIAL	IDENTIFICACION DE AMENAZAS	NATURALES						SOCIO NATURALES			ANTROPICAS		TECNOLOGICAS		
		HIDROMETEOROLOGICA						GEOLOGICAS			AGLOMERACION DE PERSONAS	CONTAMINACION	DESEMBAQUES Y FUGAS	EXPLOSIONES	INCENDIOS (ESTRUCTURALES Y FORESTALES)
		VENDAVALES	HELADAS	SEQUIAS Y DESERTIFICACION	INUNDACIONES	AVENIDAS TORRENCIALES	EROSION	SISMOS	REMOCION EN MASA	INCENDIOS FORESTALES					
SOTO NORTE	PRIORIZADAS	0	0	0	4	0	1	4	7	1	0	0	2	1	1
	NO PRIORIZADAS	2	0	2	3	0	1	3	0	4	5	2	3	1	0
	TOTAL AMENAZAS	2	0	2	7	0	2	7	7	5	5	2	5	2	1
METROPOLITANA	PRIORIZADAS	0	0	0	4	0	2	2	4	1	0	1	1	1	0
	NO PRIORIZADAS	1	1	3	3	0	2	5	3	4	4	0	3	3	2
	TOTAL AMENAZAS	1	1	3	7	0	4	7	7	5	4	1	4	4	2
MARES	PRIORIZADAS	2	0	1	6	0	4	2	6	1	0	2	2	2	0
	NO PRIORIZADAS	4	0	6	2	0	2	5	2	6	5	1	4	3	2
	TOTAL AMENAZAS	6	0	7	8	0	6	7	8	7	5	3	6	5	2
COMUNERA	PRIORIZADAS	2	0	4	8	0	5	6	12	3	2	2	0	2	0
	NO PRIORIZADAS	7	0	4	4	0	2	6	1	7	9	1	4	3	2
	TOTAL AMENAZAS	9	0	8	12	0	7	12	13	10	11	3	4	5	2
GUANENTA	PRIORIZADAS	3	0	4	9	0	2	8	14	0	2	1	1	0	1
	NO PRIORIZADAS	3	2	5	4	0	7	5	1	7	8	2	3	3	1
	TOTAL AMENAZAS	6	2	9	13	0	9	13	15	7	10	3	4	3	2
GARCIA ROVIRA	PRIORIZADAS	1	3	4	10	0	5	7	10	2	3	0	0	0	2
	NO PRIORIZADAS	0	0	1	1	0	0	4	1	2	6	2	1	1	2
	TOTAL AMENAZAS	1	3	5	11	0	5	11	11	4	9	2	1	1	4
CARARE OPON	PRIORIZADAS	0	0	0	3	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0
	NO PRIORIZADAS	2	0	1	1	0	3	3	1	2	1	0	2	1	2
	TOTAL AMENAZAS	2	0	1	4	0	3	4	4	2	1	0	2	1	2
VELEZ	PRIORIZADAS	0	0	5	8	1	3	5	14	3	0	1	2	0	0
	NO PRIORIZADAS	4	1	3	5	0	4	7	0	6	9	4	5	5	4
	TOTAL AMENAZAS	4	1	8	13	1	7	12	14	9	9	5	7	5	4
TOTAL	PRIORIZADAS	8	3	18	52	1	22	35	70	11	7	7	8	6	4
	NO PRIORIZADAS	23	4	25	23	0	21	38	9	38	47	12	25	20	15
	TOTAL	31	7	43	75	1	43	73	79	49	54	19	33	26	19

Fuente: Gobernacion de Santander



Figura 80. Resumen de Análisis y Calificación de las Amenazas priorizadas por núcleos provinciales.

TIPO DE AMENAZA	SOTO NORTE	METROPO LITANA	MARES	COMUNE RA	GUANENTA	GARCIA ROVIRA	CARARE OPON	VELEZ
Remoción en masa y erosión-Erosión	7	7	6	5	7	6	7	7
	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO	ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO
Inundación	6	8	7	6	7	7	6	6
	MEDIO	ALTO	ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO
Sismo	7	7	7	6	6	6	6	6
	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Incendios forestales	5	7	6	5	6	6	SC	5
	MEDIO	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO		MEDIO
Sequía y desertificación	SC	SC	SC	6	7	3	SC	5
				MEDIO	ALTO	BAJO		MEDIO

Fuente: Gobernacion de Santander

En el Capítulo 6.4 se describe la metodología utilizada para el Análisis de la Vulnerabilidad teniendo en cuenta la metodología sugerida por la UNGRD teniendo en cuenta los principales componentes afectados en la sociedad

Figura 81. Metodología Análisis de la Vulnerabilidad.



Fuente: UNGRD





La calificación de la Vulnerabilidad se realiza considerando los valores ponderados que se asignan arbitrariamente para cada componente de acuerdo al nivel de amenaza presente y la suma de estos representa el grado de vulnerabilidad en cada núcleo provincial.

Figura 82. Análisis de Vulnerabilidad en los núcleos Provinciales de Santander.

NUCLEO PROVINCIAL	remoción	inundación Avalancha	sismo	incendios forestales	sequias
SOTO NORTE (7)	38	38	38	37	5C
	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	
METROPOLITANO (8)	37	38	38	39	5C
	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	
MARES (9)	39	40	42	40	42
	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
COMUNERA	39	39	39	37	38
	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	ALTO
GUANENTA (18)	39	39	41	39	39
	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
GARCIA ROVIRA (12)	39	39	39	38	39
	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
CARARE OPON (5)	37	37	38	37	37
	MEDIO	MEDIO	ALTO	MEDIO	MEDIO
VELEZ (16)	39	39	40	37	38
	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO

Fuente: Gobernacion de Santander

En el capítulo 6.5 se expone la metodología para el cálculo del Riesgo realizando el cruce de variables, teniendo en cuenta una matriz de doble entrada entre “Amenazas vs Vulnerabilidad” y cuyos resultados arrojan la matriz de calificación del Riesgo. Finalmente se toman las tablas de Amenazas y Vulnerabilidad identificadas en los núcleos provinciales del Departamento de Santander y se realiza la estimación del Nivel de Riesgo para los núcleos provinciales.



Figura 83. Matriz de Amenaza vs Vulnerabilidad para estimación del nivel de Riesgo

CALIFICACION DEL NIVEL DE RIESGO			
AMENAZA ALTA	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO
AMENAZA MEDIA	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO
AMENAZA BAJA	RIESGO BAJO	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO
	VULNERABILIDAD BAJA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA

NIVEL DE RIESGO:	ALTO
	MEDIO
	BAJO

Fuente: UT POMCAS Río Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 84. Matriz Amenazas Vs. Vulnerabilidad del departamento de Santander.

CALIFICACION DE LAS AMENAZAS PROYECTADAS POR NUCLEOS PROVINCIALES								
TIPO DE AMENAZA	SOTO FUORTE	METROPOLITANA	MARIS	COMUNERA	ELUAMENTA	SANCIA PROVINCIA	Calidad ambiental	VIDEZ
Remoción en masa y erosión	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO	ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO
Inundación	MEDIO	ALTO	ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO
Sismo	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Incesdies forestales	MEDIO	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	BAJO	MEDIO
Segu y bonificación	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	BAJO	MEDIO

CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE LAS AMENAZAS PROYECTADAS POR NUCLEOS PROVINCIALES								
TIPO DE AMENAZA	SOTO FUORTE	METROPOLITANA	MARIS	COMUNERA	ELUAMENTA	SANCIA PROVINCIA	Calidad ambiental	VIDEZ
Remoción en masa y erosión	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO	ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO
Inundación	MEDIO	ALTO	ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO
Sismo	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Incesdies forestales	MEDIO	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	BAJO	MEDIO
Segu y bonificación	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	BAJO	MEDIO

Fuente: UT POMCAS Río Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 85. Matriz de estimación del nivel de Riesgo en los Núcleos Provinciales del Departamento de Santander.

TIPO DE AMENAZA	VULNERABILIDAD							
	SOTO NORTE	METRO POLITANA	MARES	COMUNE RA	GUANENTA	GARCIA ROVIRA	CARARE OPON	VELEZ
Remoción en masa y erosión	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO	RIESGO MEDIO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO
Inundación	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO	RIESGO MEDIO	RIESGO MEDIO
Sismo	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO	RIESGO MEDIO	RIESGO MEDIO	RIESGO MEDIO	RIESGO MEDIO	RIESGO MEDIO
Incendios forestales	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO	RIESGO MEDIO	RIESGO MEDIO	RIESGO MEDIO	RIESGO MEDIO	BAJO	RIESGO MEDIO
Sequía y desertificación	BAJO	BAJO	BAJO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO	BAJO	BAJO	RIESGO MEDIO

Fuente: UT POMCAS Río Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En el capítulo 7 se exponen todos los escenarios de Riesgo identificados y se consolida los eventos identificados en el Departamento de Santander, sin embargo, el nivel de detalle en este documento es mínimo y no existe una descripción a nivel de los municipios que hacen parte de las Cuencas hidrográficas de los Ríos Lebrija y Cáchira.

Finalmente, el capítulo 8 cierra con el mismo esquema de Formulación de Gestión del Riesgo y las estrategias de atención en caso de presentarse Desastres a nivel Regional sugeridas dentro de la Guía planteada por la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo.

**PLAN NACIONAL DE CONTINGENCIA. Temporada Seca y un posible Fenómeno del Niño 2014-2015. UNGRD.**

El plan de contingencia formulado en este documento está dirigido a la atención de las temporadas de Sequía que azota a los municipios de la Costa Caribe e incluye los Departamentos de Guajira, Magdalena, Atlántico, Córdoba, Sucre, Cesar y Bolívar. En él se exponen los recursos financieros y físicos que la Nación a la cabeza de la UNGRD tiene a disposición y se encarga de organizar dicho plan en caso de declararse una emergencia o calamidad. Este documento es una herramienta muy precisa en la que se explica el plan de acción necesario para atender principalmente



el desabastecimiento de agua y los incendios forestales por autocombustión que podrían llegar a presentarse en la región Caribe, sin embargo; este documento no es de gran relevancia para las Cuencas de los Ríos Lebrija y Cáchira.

**PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA. Consejo Municipal de Lebrija, 2013**

Este es el primer documento generado por el municipio para atender desastres locales, sin embargo, gran parte del documento es de descripción de componentes físicos y bióticos y el detalle de valoración de amenazas es muy pobre y está enfocado principalmente a la identificación de zonas propensas a incendios forestales, de allí que se formule un plan de contingencia municipal en incendios forestales.

**ESTUDIOS PARA LA ACTUALIZACIÓN ESTRUCTURAL DEL ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE LEBRIJA – SANTANDER. LIBRO GESTIÓN DEL RIESGO. Corporación de Tecnologías Ambientales Sostenibles, 2014.**

Este documento es mucho más estructurado en cuanto a la identificación de las amenazas naturales y antrópicas y su detalle es mucho mayor identificando las zonas afectadas por las principales amenazas identificadas en el territorio del Departamento de Santander y el área Andina: a pesar del nivel de detalle y de la metodología seguida para la evaluación de la Vulnerabilidad la estimación del nivel del Riesgo, no se tiene en cuenta la región Norte del Municipio y su aplicación es muy reducida al casco urbano principalmente y al sector entre La Azufrada y La serranía de La Paz y el mayor valor se le concedió al análisis de la vulnerabilidad de la infraestructura vial en los sectores de mayor afectación conocidos como La Renta, La Quebrada la Leona, la Quebrada Mata de Cacao y el sector de Capitancitos. La amenaza por inundación es muy restringida a la afectación del Casco Urbano por la acción de la Quebrada La Angula. Las otras amenazas están pobremente identificadas y sectorizadas. No existe información para el área de influencia para La Cuenca Lebrija Medio y Cáchira Sur.

**PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA. Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. Septiembre de 2014.**

En primera instancia se reconoce la conformación del CMGRD y sus integrantes y ambientado en el marco jurídico de la Ley 1523 de 2012 mediante la cual se establece la política nacional de riesgo de Desastres y se reconoce la creación delo



Sistema Nacional de Riesgo de Desastres. Este documento es muy completo en cuanto a la identificación de las amenazas, el análisis de los componentes vulnerables y la estimación del Riesgo de la población. En este mismo documento se tiene en cuenta la identificación de las diferentes amenazas naturales y antrópicas presentes en el territorio municipal, se sigue la metodología de ponderación o calificación de las amenazas y se tiene en cuenta los componentes para la evaluación de la Vulnerabilidad identificados en la metodología expuesta por la Unidad nacional de Gestión del Riesgo de desastres que también es adoptada por la Gobernación de Santander. Finalmente se establecen los escenarios de Riesgo y el plan de emergencia para la atención de emergencias.

### **PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES. Municipio de El Playón, Santander.**

El documento se ha estructurado primero presentando un marco normativo y jurídico que faculta a la administración municipal para la realización de los estudios del Plan de Gestión del riesgo. Se presenta un glosario con la terminología técnica de amenaza, vulnerabilidad y riesgo y todos sus componentes. El capítulo tercero y de ahí en adelante presenta contiene todo el diagnóstico biofísico, socioambiental y socioeconómico en el cual se realiza una breve descripción de los eventos que han ocurrido en cuanto a movimientos en masa principalmente deslizamientos, en cuanto a inundaciones y algunos desbordamientos de quebradas principalmente El Río Playón y las Quebradas La Naranjera y La Sardina, que fueron los cauces que tuvieron importantes episodios de desbordamiento en la temporada invernal de 2011. En cuanto a incendios forestales estos han sido quemas planeadas para poder generar superficies para cultivos. En general la catalogación de la amenaza es muy básica y se ha hecho de manera cualitativa. Finalmente se formula un plan de atención de desastres con los recursos físicos y económicos disponibles en el municipio.

### **PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES. Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo, Municipio de Puerto Wilches, Departamento de Santander. Octubre de 2014.**

En detalle muestra los principales actores que integran el Consejo municipal para la gestión del Riesgo, a continuación, presenta a modo de introducción el marco jurídico y la necesidad de formular un Plan de Gestión del Riesgo de Desastres. En el desarrollo del documento sigue una tabla que muestra un contenido lógico en el cual enmarca los diferentes escenarios de riesgo del municipio asociados



principalmente a amenazas por fenómenos naturales y expone el análisis situacional y un diagnóstico biofísico, socioeconómico y socioambiental en el cual habla de la organización político administrativa del municipio, sus componentes institucionales y la infraestructura con la que cuenta el municipio. El primer componente del Riesgo es la identificación de los principales eventos ocurridos en el tiempo, su cronología y frecuencia.

La identificación de los diferentes escenarios de Riesgo según los eventos que pueden representar una amenaza, a este punto se incluye los eventos naturales que pueden desencadenar en una catástrofe o desastre, las actividades de tipo antrópica que incluyen las actividades económicas de la región y la mejora en infraestructura y actividades de mejoramiento tecnológico y por último los desastres ambientales también propiciados por las mismas actividades antrópicas. En los siguientes capítulos se realiza una descripción bastante detallada de los antecedentes de desastres o emergencias ocurridos en el municipio. Luego se identifican las principales amenazas por cada escenario de riesgo y entre ellas se destaca la de inundación por incrementos en la tabla de agua del Río Magdalena, como la principal amenaza, también se reconocen los principales elementos expuestos y su vulnerabilidad, la cuantificación de daños y pérdidas.

Finalmente se expone las medidas de intervención del escenario de Riesgo, es decir, el cómo se puede anticipar al evento antes de que ocurra (medidas de protección o prevención), donde ya ocurrió anteriormente el desastre y es posible que vuelva a ocurrir o donde el problema es permanente es decir se convive con el problema (medidas de mitigación) y cómo se puede recuperar después de ocurrido el evento que desencadena en desastre (medidas de remediación). El segundo volumen de este documento denominado componente programático contiene el plan de acciones y actividades encaminadas a reducir el riesgo en el municipio y trae consigo un programa de acciones a ejecutar que a su vez incluye un cronograma y contempla un análisis de costos.

**PLAN LOCAL DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA. Municipio de Rionegro, Departamento de Santander. CDMB Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, diciembre de 2010.**

El plan local de emergencia y contingencia realizado por la CDMB en el año 2010 presenta una tabla de contenido bastante amplia, sin embargo, el contenido del texto no representa los alcances inicialmente previstos. Este documento se dividió



en tres etapas, la primera etapa consta de la descripción del componente físico del municipio donde se contempla su división político administrativa, las principales fallas geológicas e hidrografía presentes en el municipio, la información en cuanto a capacidad dotacional e infraestructura y el componente socioeconómico.

La segunda etapa denominada Análisis del Riesgo es bastante pobre, solo consta de dos matrices o tablas en las que se expone 15 tipos de eventos o amenazas incluyendo las naturales y las antrópicas, sin embargo, no existe un diagnóstico o un análisis situacional donde se identifiquen espacialmente donde han ocurrido estos eventos a lo largo del tiempo o en que zonas se esperaría que estos eventos ocurrieran.

Finalmente, la tercera etapa es la de mayor contenido en el documento, con una extensión mayor a doscientas (200) páginas, en las cuales se describe el plan de medidas a tomar en caso de que se presente una emergencia, cuál sería el protocolo a seguir indicando responsabilidades y asumiendo responsables dentro del Comité Local Para la Atención de Desastres (CLOPAD).

### **PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES (PMGRD) Versión 1. Municipio de Sabana de torres, Departamento de Santander. Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres, 2013.**

El Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio de Sabana de Torres comienza con una introducción en la cual expone el marco jurídico y la justificación de realizar dicho plan. En el primer capítulo denominado componente de Caracterización General de Escenarios de Riesgo y en el cual se realiza una descripción del municipio desde antes de su creación en el año 1973, por medio del análisis multitemporal por medio de fotografías aéreas, en las cuales puede observarse el crecimiento del casco urbano del municipio, principalmente. En este capítulo existe se describe la división del casco urbano y la división político administrativa por veredas en la zona rural, posteriormente se realiza un diagnóstico de los principales escenarios de riesgos identificándose que los dos principales escenarios de riesgo presentes en el municipio tienen que ver con eventos de inundación e incendios forestales.

En el segundo volumen del documento se plantea el componente programático en el cual se plasma el programa de acciones que son las actividades y programas que plantea el Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres, encaminadas



a reducir el riesgo, con medidas preventivas, de mitigación y de remediación que haya lugar, formulando también un análisis de costos junto con un cronograma de ejecución de las acciones.

**PLAN MUNICIPAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES. Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo, Municipio de Ábrego, Departamento de Norte de Santander. Febrero de 2013.**

En detalle muestra los principales actores que integran el Consejo municipal para la gestión del Riesgo, en el desarrollo del documento sigue una tabla que muestra un contenido lógico dividido en dos capítulos principales en el cual enmarca a continuación los diferentes escenarios de riesgo del municipio asociados principalmente a amenazas por fenómenos naturales y expone el análisis situacional y un diagnóstico biofísico, socioeconómico y socioambiental en el cual habla de la organización político administrativa del municipio, sus componentes institucionales y la infraestructura con la que cuenta el municipio.

El primer capítulo denominado caracterización general de escenarios de riesgo a su vez está subdividido en 6 subcapítulos en los cuales se identifican riesgos por amenazas naturales como: Inundaciones por la dinámica de los Ríos Frío y Oroque (Algodonal), Movimientos en masa, Incendios forestales, Vendavales (Avenidas Torrenciales) y amenazas antrópicas como: Incendios Forestales y Uso indiscriminado de Agroquímicos. Cada uno de estos subcapítulos se ha documentado a manera de formularios en los cuales se referencia para cada escenario de riesgo eventos históricos registrados, descripción del escenario, análisis e identificación de medidas de intervención y fuentes de información utilizadas.

El segundo capítulo denominado componente estratégico y programático se redacta en formularios la necesidad de implementar medidas para la reducción del riesgo ante los escenarios expuestos en el capítulo 1, mediante la formulación de planes y estudios técnicos para controlar el uso indiscriminado de plaguicidas y reemplazarlos por otras técnicas agrícolas, estudios detallados de amenazas, vulnerabilidad y riesgo por inundaciones, movimientos en masa e incendios forestales y se menciona la necesidad de construir obras de protección, mitigación y remediación; sin embargo los costos aquí calculados son muy ambiguos y carecen de un análisis técnico que los soporte, como el costo de construcción de obras de protección de orilla de cauces o el costo de obras de contención.





En este estudio se observa que, aunque parte del territorio del Municipio de Ábrego hace parte de la Cuenca del Río Cáchira en su parte Sur, no está directamente relacionado con eventos ocasionados por la dinámica del mismo río y que las afectaciones que han ocurrido dentro de su entorno han sido ocasionadas principalmente por la actividad de los Ríos frío y Oroque.

### **PLAN MUNICIPAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES. Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo, Municipio de Cáchira, Departamento de Norte de Santander. Febrero de 2013.**

El documento tiene la misma estructura del PMGRD del municipio de Ábrego, inicialmente muestra la relación de los integrantes del Concejo Municipal de Gestión del Riesgo (CMGRD), en el desarrollo del documento sigue una tabla que muestra un contenido lógico dividido en dos capítulos principales en el cual enmarca a continuación los diferentes escenarios de riesgo del municipio asociados principalmente a amenazas por fenómenos naturales y expone el análisis situacional y un diagnóstico biofísico, socioeconómico y socioambiental en el cual habla de la organización político administrativa del municipio, sus componentes institucionales y la infraestructura con la que cuenta el municipio.

El primer capítulo denominado caracterización general de escenarios de riesgo a su vez está subdividido en 6 subcapítulos en los cuales se identifican riesgos por amenazas naturales como: Avenidas Torrenciales, Incendios Forestales, Remoción en masa, Amenaza Sísmica y Erosión hídrica por Socavación. Cada uno de estos subcapítulos se ha documentado a manera de formularios en los cuales se referencia para cada escenario de riesgo eventos históricos registrados, descripción del escenario, análisis e identificación de medidas de intervención y fuentes de información utilizadas. Las amenazas más representativas en este municipio están relacionadas con avenidas torrenciales ocasionadas en la época invernal del 2010-2011 y con graves afectaciones en los centros poblados de La Vega y Los Mangos, así como la infraestructura vial y los cruces fluviales con la socavación lateral de los estribos del puente en el cruce del río Cáchira que permite la conexión del corregimiento de La Carrera con el casco urbano del municipio.

El segundo capítulo denominado componente estratégico y programático, se redacta en formularios la necesidad de implementar medidas para la reducción del riesgo ante los escenarios expuestos en el capítulo 1, mediante la formulación de 5 programas denominados como sigue a continuación: Conocimiento del Riesgo para



la toma de decisiones, Reducción del riesgo la mejor opción para optimizar el desarrollo municipal, Fortalecimiento institucional y comunitario para seguir avanzando, Preparación para la respuesta efectiva frente a desastres y emergencias y Preparación para facilitar la recuperación; la formulación de estos programas es muy pobre dentro del documento. Otro subcapítulo es la formulación de Acciones en la cual viene más detallada la necesitada de realizar estudios de amenazas, vulnerabilidad y riesgo ante inundaciones, avenidas torrenciales y fenómenos de remoción en masa para zonificar dentro del territorio cuales serían las áreas más susceptibles a desastres, a su vez cada acción trae al final un costo aproximado, sin embargo, carece de estudios técnicos apropiados que avalen estos cálculos. Finalmente, todas las acciones a implementar, los costos y los responsables de la ejecución de cada acción es resumida en una tabla junto con su respectivo cronograma.

**PLAN MUNICIPAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES. Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo, Municipio de La Esperanza, Departamento de Norte de Santander. Julio de 2012.**

El documento tiene la misma estructura del PMGRD de los municipios de Ábrego y Cáchira, inicialmente muestra la relación de los integrantes del Concejo Municipal de Gestión del Riesgo (CMGRD), en el desarrollo del documento sigue una tabla que muestra un contenido lógico dividido en dos capítulos principales en el cual enmarca a continuación los diferentes escenarios de riesgo del municipio asociados principalmente a amenazas por fenómenos naturales y expone el análisis situacional y un diagnóstico biofísico, socioeconómico y socioambiental en el cual habla de la organización político administrativa del municipio, sus componentes institucionales y la infraestructura con la que cuenta el municipio.

El primer capítulo denominado caracterización general de escenarios de riesgo a su vez está subdividido en 4 subcapítulos en los cuales se identifican riesgos por amenazas naturales como: Avenidas Torrenciales, Movimientos en masa e inundaciones y desbordamientos. Cada uno de estos subcapítulos se ha documentado a manera de formularios en los cuales se referencia para cada escenario de riesgo eventos históricos registrados, descripción del escenario, análisis e identificación de medidas de intervención y fuentes de información utilizadas. Las amenazas más representativas en este municipio están relacionadas con avenidas torrenciales y desbordamientos de afluentes del río Cáchira (Río San Pablo, Río San Alberto y la Quebrada Caraño) ocasionadas en la época invernal del



2010-2011 y con graves afectaciones en los barrios del casco urbano, así como la infraestructura vial. Por otra parte, fenómenos de remoción en masa han estado presentes históricamente y han afectado viviendas del centro poblado de San pablo, la línea de conducción del acueducto municipal, puentes y otro elemento de infraestructura.

El segundo capítulo denominado componente estratégico y programático se redacta en formularios la necesidad de implementar medidas para la reducción del riesgo ante los escenarios expuestos en el capítulo 1, mediante la formulación de planes y estudios técnicos detallados de amenazas, vulnerabilidad y riesgo por inundaciones, movimientos en masa e incendios forestales y se menciona la necesidad de construir obras de protección, mitigación y remediación; sin embargo los costos aquí calculados son muy ambiguos y carecen de un análisis técnico que los soporte, como el costo de construcción de obras de protección de orilla de cauces o el costo de obras de contención.

**PLAN DEPARTAMENTAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER. CONSEJO DEPARTAMENTAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO, JULIO DE 2012.**

El Plan Departamental de Gestión del Riesgo del Departamento de Norte de Santander es el Documento Maestro mediante el cual se ha dado importancia en el Departamento en cuanto a la Gestión del Riesgo en el territorio y a su vez ha servido como modelo de construcción de los Planes Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres.

Este documento inicia con una breve, pero importante introducción, en el sentido que contempla este Plan no solo como una obligación de la Administración Departamental y sus autoridades en su formulación, sino que además es entendido como una herramienta de Apoyo en el Ordenamiento del Territorio y como un mecanismo de alerta y de preparación ante emergencias ocasionadas por eventos naturales y antrópicos. La construcción del PDGRD en este documento es visto como un conjunto coherente y ordenado de estrategias, programas y proyectos formulados para orientar las actividades de conocimiento, reducción y manejo de riesgos y desastres facilitando el proceso de coordinación y apoyo interinstitucional e intersectorial. En este mismo apartado se entiende la Gestión del Riesgo como un conjunto de pasos secuencial que incluye planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones para el conocimiento del riesgo y promoción de



una mayor conciencia del mismo, con el ánimo de impedir o evitar que se genere, de reducirlo o controlarlo cuando ya existe, y para prepararse, manejar y recuperarse de las situaciones de desastre que pueden presentarse en cualquier momento. Finalmente, se cita el marco normativo establecido por el Sistema Nacional del Riesgo de Desastres definido en la Ley 1523 de 2012 en la cual se estableció la estructura general de un Plan para la Gestión del Riesgo resumida en el esquema de la Figura 58 contenido en la Guía para la Formulación de los Planes Municipales (PMGRD) publicada por la Unidad Nacional (UNGRD).

Figura 86. Esquema de la Estructura General de un Plan para la Gestión del Riesgo



Tomado de PDGRD Norte de Santander, 2012.

Fuente: Guía para la Formulación de los Planes Municipales de Gestión del Riesgo. UNGRD, 2012.

El cuerpo del documento está estructurado en cuatro capítulos principales denominados de la siguiente manera:

- Capítulo 1 Descripción del Departamento y su entorno
- Capítulo 2 Identificación General de Escenarios de Riesgo
- Capítulo 3 Caracterización de Escenarios de Riesgo
- Capítulo 4 Componente Estratégico y Programático.



El primer capítulo como lo indica su nombre contiene la descripción político administrativa del Departamento que consta de 40 municipios anteriormente agrupados en 6 regiones para su manejo administrativo. Los municipios que hacen parte del POMCA Cáchira Sur corresponden a Ábrego, Cáchira y La Esperanza agrupados en la Región Occidente. En este mismo Capítulo se describen los componentes Físico, Biótico y Socioeconómico del Departamento como son su relieve, clima, hidrografía, cobertura vegetal, usos del suelo, actividades económicas, ocupación del territorio, etc.

El segundo capítulo está enfocado en la identificación de escenarios de riesgo en el departamento, entre ellos distinguiendo inicialmente las amenazas a las cuales se encuentra expuesta la comunidad Norte Santandereana. Las principales amenazas que afectan el Departamento corresponden a sismicidad, fenómenos de remoción en masa, avenidas torrenciales, inundaciones y desbordamientos de cauces e incendios forestales. A todo esto se suma los riesgos que se presentan por la operación de grandes obras como los oleoductos, gasoductos, líneas de alta tensión y subestaciones, explotación minera en general que adicionalmente a los problemas por funcionamiento que les son propios, se pueden ver afectados por los efectos de las fallas geológicas de las áreas que atraviesan sino que pueden ser deteriorados intencionalmente por actos de terrorismo o vandalismo. También se presentan escenarios de riesgo por actividades económicas entre los que se destacan las explosiones, derrumbes y colapsamientos en minas de carbón. A nivel de contaminación de ecosistemas se destaca el ocasionado por la industria, el mal manejo de productos químicos en las actividades agrícolas, la falta de tratamiento de aguas servidas o residuales y el mal manejo de residuos sólidos y líquidos en las zonas rurales.

La Ola Invernal que tuvo lugar en el período 2010-2011 ocasionó numerosos deslizamientos e inundaciones que dejaron 27.506 familias con pérdidas parciales o totales, 9.041 viviendas averiadas o destruidas, afectaciones en el 80% de la infraestructura vial, en 37 sistemas de agua potable y saneamiento básico, en 252 sedes educativas, 7 instalaciones de salud con daños en sus infraestructuras y 36 municipios con afectación en relación a referencia y contra referencia de pacientes, 11 bibliotecas, 35 escenarios deportivos y 22 centros de adulto mayor afectados, además de un alto impacto en los sectores económicos e incluso, la destrucción total del casco urbano del municipio de Gramalote. De acuerdo a CORPONOR y al Plan de Acción para la Atención de la Emergencia ocasionada por el Fenómeno de



La Niña 2010-2011, se presentaron desbordamientos e inundaciones en 12 municipios: Abrego, Cáchira, Cúcuta, El Carmen, El Tarra, El Zulia, Los Patios, Puerto Santander, San Calixto, San Cayetano, Tibú y Villa del Rosario ocasionados por 10 corrientes superficiales de agua: los ríos Pamplonita, Zulia, Sardinata, Tibú, Nuevo Presidente, Tarra, Peralonso y por algunas quebradas como la Juana Paula, en el municipio Los Patios, La Culebrera en el municipio El Zulia y la quebrada El Carmen en el municipio homónimo, estos eventos se relacionan en la Tabla.

Tabla 39. Eventos de desbordamiento e inundaciones en Norte de Santander

MUNICIPIO	VEREDA	SUELO	DESCRIPCIÓN	CORRIENTE	CUENCA
Abrego	Llano Alto	Rural	Inundación y alteración del cauce del río.	Río Algodonal	Catatumbo
	Oropoma	Rural	Cambio del cauce del río	Río Algodonal	Catatumbo
	Paramillo	Rural	Daños en casas por desbordamiento.	Río Tarra	Tarra
Cáchira	Los Mangos	Rural	Socavación y destrucción de la vía principal.	Río Cáchira	Lebrija
Cúcuta	Pto. Villamizar	Rural	Inundaciones por desbordamiento.	Río Zulia	Zulia
El Carmen	El Hoyo	Rural	Guamalito; la creciente, socavó y desplomó parte de un muro de contención.	Q. El Carmen	Lebrija-Regidor
El Tarra	Santa Clara	Rural	Inundaciones por desbordamiento.	Río Tarra	Tarra
	Vista Hermosa	Rural	Inundaciones por desbordamiento.	Río Tarra	Tarra
	Los Balsos	Rural	Inundaciones por desbordamiento.	Río Tarra	Tarra
	Divino Niño	Rural	Inundaciones por desbordamiento.	Río Tarra	Tarra
	Km 84	Rural	Desbordamiento sobre la laguna de oxidación de Tibú.	Río Tibú	Tarra
El Zulia	La 'Y' Astilleros	Rural	Desbordamiento en Pueblitos, Pedregales, Los Naranjos, vereda La 'Y' y Distrito de Riego AsoZulia, afectada su infraestructura.	Río Zulia	Zulia
	El Salto	Rural	La quebrada conformó un nuevo cauce que es necesario rectificar	Q. La Culebrera	Zulia
	La Colorada	Rural	Desbordamiento de la Toma Borriqueros.	Caño Brasil	Zulia
Los Patios	Área Urbana	Urbano	Desbordamiento por sedimentación del cauce; la ronda está afectada por viviendas.	Q. Juana Paula Caño La Leona	Zulia





MUNICIPIO	VEREDA	SUELO	DESCRIPCIÓN	CORRIENTE	CUENCA
Pto.Santander	El Dave	Urbano	Inundaciones por desbordamiento.	Río Zulia	Zulia
San Calixto	Encantados	Rural	Inundaciones por desbordamiento.	Río Tarra	Tarra
San Cayetano	Santa Rosa	Rural	Desbordamientos por alta sedimentación del cauce.	Río Peralonso	Zulia
Tibú	Club de Leones, La Rochela, Villa Nueva, La Guajira, El Encanto, El Doce, Los Lirios.	Rural	Inundaciones por desbordamiento.	Sardinata, Nuevo Presidente, Tibú	Sardinata
	Ambato	Rural	Inundación Sector la Llana.	Río Sardinata	Sardinata
	La Perla	Urbano	Desbordamiento sobre la laguna de oxidación de Tibú.	Río Tibú	Sardinata
Villa Rosario	Barrio El Cují	Urbano	Inundación por colapso del drenaje, daños de viviendas.	Río Táchira	Zulia
	La Parada	Urbano	Desbordamiento en la zona urbana fronteriza	Río Táchira	Zulia

**Fuente:** Plan de Acción para la atención y la mitigación de sus efectos en Norte de Santander (Fenómeno de la Niña 2010-2011), CORPONOR.

También se presentaron eventos de socavación en 11 municipios: Abrego, Convención, Cúcuta, Chinácota, Chitagá, Los Patios, Puerto Santander, San Cayetano, San Calixto, Santiago y Teorama, estos eventos se relacionan en la Tabla.

Tabla 40. Eventos de socavación en Norte de Santander - *Tomada de PDGRD Norte de Santander, 2012.*

MUNICIPIO	VEREDA	SUELO	DESCRIPCIÓN	CORRIENTE	CUENCA
Ábrego	Abrego	Urbano	Socavación de la laguna de Oxidación.	Río Algodonal	Catatumbo
Convención	Centro Poblado	Suburbano	Socavación afectando más de 10 viviendas	Q. El Guamal	Lebrija-Regidor
Cúcuta	Área Urbana	Urbano	Socavación de obras de contención y margen izquierda río Pamplonita, sectores área urbana (Sector Niza, Malecón, Avenida del Río, Barrio San Luis)	Río Pamplonita	Zulia
Chinácota	Nueva Donjuana	Rural	Socavación del talud de la banca, Vía Primaria Cúcuta-Pamplona, por acción del río Pamplonita, entrada al centro poblado la Donjuana	Río Pamplonita	Zulia



MUNICIPIO	VEREDA	SUELO	DESCRIPCIÓN	CORRIENTE	CUENCA
Chitagá	Área Urbana	Urbano	Erosión y socavación del centro poblado de Chitagá, urbanización vivienda de interés social.	Río Chitagá	Chitagá
Los Patios	Los Patios	Urbano	Muros de contención en gaviones colapsado por acción de la quebrada Juana Paula. Condominio La Reserva, suelo urbano del municipio de Los Patios.	Río Pamplonita	Pamplonita
Pto.Santander	Área Urbana	Urbano	Socavación del área urbana del municipio	Río Zulia	Zulia
San Cayetano		Rural	Socavación de la captación del municipio, sobre la quebrada La Ocarena	Río Zulia	Zulia
San Calixto	San Calixto	Urbano	Socavación en el casco urbano.	Q. Maravilla	Catatumbo
Santiago	Cañahuate	Rural	Afectaciones de la banca de la vía	Río Zulia	Zulia
	La Amarilla	Rural	Socavación de la vía.	Río Zulia	Zulia
Teorama	Travesías	Rural	Daños en la carretera Convención El Tarra.	Río Algodonal	Catatumbo
	San Pablo	Rural	Socavación de la planta de tratamiento del centro poblado de San Pablo	Río Algodonal	Catatumbo

**Fuente:** Plan de Acción para la atención y la mitigación de sus efectos en Norte de Santander (Fenómeno de la Niña 2010-2011), CORPONOR.

Los Municipios afectados por Fenómenos de Remoción en masa ocasionados por el mal uso del suelo, el incremento de lluvias, las fuertes pendientes y la baja cobertura vegetal corresponden a Abrego, Bucarasica, Cáchira, Chinácota, Cúcuta, El Carmen, El Zulia, Gramalote, Hacarí, La Esperanza, Los Patios, Lourdes, Ocaña, Pamplona, Pamplonita, Salazar, San Cayetano, Santiago, Sardinata, Toledo y Villa del Rosario. En la tabla, se relacionan los eventos recopilados por CORPONOR.

Tabla 41. Eventos de socavación en Norte de Santander. Tomada de PDGRD Norte de Santander, 2012.

MUNICIPIO	VEREDA	SUELO	DESCRIPCIÓN	CORRIENTE	CUENCA
Abrego	El Páramo	Rural	Carcavamiento.	Río Lebrija	Lebrija
	El Loro	Rural	Carcavamiento.	Río Algodonal	Lebrija
	El Tigre	Rural	Carcavamiento.	Río Algodonal	Lebrija





Bucarasica	Bucarasica	Rural	Deslizamientos en la vía de acceso a la cabecera.	Río Sardinata	Sardinata
Cáchira	La Vega de Oro	Rural	Sedimentación del lecho de la quebrada.	Q. La Displayada	Lebrija
	El Silencio, Miraflores.	Rural	Pérdida total de la banca de la carretera	Río CÁCHIRA	Lebrija
Chinácota	Curazao	Rural	Deslizamientos con afectación de dos viviendas.	Río Pamplonita	Zulia
	Nueva Donjuana	Rural	Deslizamiento, escarpe.	Río Pamplonita	Zulia
	Honda Norte	Rural	Daños en la carretera.	Río Pamplonita	Zulia
	Nueva Donjuana	Rural	Derrumbe grande en el sector Chaconia.	Río Pamplonita	Zulia
Convención	El Porvenir	Urbano	Deslizamiento pone a viviendas en alto riesgo.	Río Algodonal	Catatumbo
Cúcuta	Barrio La Victoria	Urbano	Deslizamientos afectando viviendas, barrio La Victoria.	Río Zulia	Zulia
	Barrio El Desierto	Urbano	Deslizamiento en el Barrio El Desierto.	Río Zulia	Zulia
	Buena Esperanza	Rural	Daños de la carretera	Río Zulia	Zulia
Cúcuta	Urb. Las Margaritas	Urbano	Deslizamiento afectando viviendas vía Boconó.	Río Pamplonita	Zulia
	Barrio Santo Domingo	Urbano	Deslizamiento afectando viviendas. de la ciudad de Cúcuta,	Río Pamplonita	Zulia
	Comuna 4	Urbano	Deslizamiento afectando al Hogar Santa Teresita.	Río Pamplonita	Zulia
	Barrio Palmeras Parte Alta	Urbano	Situación de alto riesgo generada por deslizamiento del suelo a causa de saturación por aguas lluvias.	Río Zulia	Zulia
	Cúcuta	Urbano	Deslizamiento Cerro Pico, Carretera.	Río Zulia	Zulia
	Buena Esperanza	Rural	Deslizamiento sector Tania.	Río Zulia	Zulia
El Carmen	El Carmen	Urbano	El deslizamiento arrastró algunas viviendas	Río Lebrija-Regidor	Lebrija-Regidor
	San Vicente	Rural	Deslizamiento afectando la vía	Río Lebrija-Regidor	Lebrija-Regidor



El Zulia	El Cañahuate	Urbano	Problemas originados por ola invernal en el barrio Colinas, Municipio El Zulia. Se observaron viviendas en alto riesgo, afectados por deslizamiento de suelo y roca.	Río Zulia	Zulia
	El Mestizo	Rural	Daños en la carretera.	Río Zulia	Zulia
	El Porvenir	Rural	Deslizamiento de Arena	Río Zulia	Zulia
	Astilleros	Rural	Deslizamiento Pedregales	Río Zulia	Zulia
	El Porvenir	Rural	Derrumbes.	Río Zulia	Zulia
Gramalote	Santa Anita	Urbano	Deslizamientos con afectación a la cabecera.	Río Zulia	Zulia
	Miraflores	Rural	Derrumbe grande.	Río Zulia	Zulia
	Santa Anita	Rural	Derrumbe sobre la vía.	Río Zulia	Zulia
	Valderrama	Rural	Desprendimiento de banca.	Río Zulia	Zulia
	Jácome	Rural	Deslizamiento, zona de grietas.	Río Zulia	Zulia
	Jácome	Rural	Generación de escarpes.	Río Zulia	Zulia
	Jácome	Rural	Laguna creada por deslizamientos.	Río Zulia	Zulia
	Santa Anita	Rural	Laguna creada por deslizamientos.	Río Zulia	Zulia
Jácome	Rural	Visual antiguo movimiento occidente.	Río Zulia	Zulia	
Hacarí	El Molino	Urbano	Deslizamiento sobre un lote para urbanizar.	Río Tarra	Tarra
La Esperanza	La Ye	Rural	Deslizamiento de la vía.	Río Lebrija	Lebrija
	Morrocoyes	Rural	Deslizamiento de la vía.	Río Lebrija	Lebrija
Los Patios	Urbanización Tierra Linda	Urbano	Posible deslizamiento progresivo amenazando algunas viviendas..	Río Pamplonita	Zulia
	Barrio Videlso	Urbano	Posible deslizamiento progresivo amenazando la estructura de la vía y algunas viviendas.	Río Pamplonita	Zulia
	Los Vados	Rural	Saturación del suelo por agua.	Río Pamplonita	Zulia
	Corozal	Rural	Derrumbes sobre la carretera sector Peñas Blancas	Río Pamplonita	Zulia
	La Garita	Rural	Daños en la carretera sector La Garita,	Río Pamplonita	Zulia
	La Garita	Rural	Gran derrumbe sobre la carretera.	Río Pamplonita	Zulia
Lourdes	San Antonio	Rural	Derrumbes medianos varios	Río Sardinata	Sardinata
	San Antonio	Rural	Derrumbe sobre la carretera	Río Sardinata	
	Naranjal	Rural	Inicio Deslizamiento mayor	Río Sardinata	
Ocaña	Otaré	Rural	Deslizamiento afectando la vía.	Río Lebrija-Regidor	Lebrija-Regidor



	Ocaña	Urbano	Deslizamiento en zonas de alto riesgo	Río Algodonal	Catatumbo
Pamplona	Pamplona	Urbano	Remoción en masa direccionado por la línea de flujo de la corriente denominada "Barrington"	Río Pamplonita	Zulia
Pamplonita	San Antonio	Rural	Deslizamiento sector La Miguelera obstruyendo la vía. Posible represamiento.	Río Pamplonita	Zulia
	El Colorado Hojanca	Rural	Agrietamiento sobre la vía y la parte superior del talud.	Río Pamplonita	Zulia
Pamplonita	El Volcán La Colorada	Rural	Deslizamiento y agrietamiento margen derecha, finca San Camilo.	Río Pamplonita	Zulia
Pamplonita	San Antonio	Rural	Deslizamiento que afectó la vivienda de la finca La Palma.	Río Pamplonita	Zulia
Salazar	Carrizal	Rural	Deslizamiento	Río Zulia	Zulia
San Cayetano	Cornejo	Rural	Derrumbe cerca a Puente La Amarilla.	Río Zulia	Zulia
Santiago	La Amarilla	Rural	Deslizamiento sector Pozo de Amor.	Río Zulia	Zulia
	La Amarilla	Rural	Deslizamiento sector Alto de los Compadres.	Río Zulia	Zulia
	La Amarilla	Rural	Derrumbe sector Santa Elena.	Río Zulia	Zulia
	Quebrada Seca	Rural	Derrumbe cerca a Puente Gómez.	Río Zulia	Zulia
	La Amarilla	Rural	Deslizamiento.	Río Zulia	Zulia
Sardinata	Las Mesas	Rural	Deslizamiento sobre la carretera.	Río Sardinata	Sardinata
	El Cerro	Rural	Derrumbe sobre la vía.	Río Sardinata	Sardinata
	La Pailona	Rural	Derrumbe margen izquierdo	Río Sardinata	Sardinata
	Las Mesas	Rural	Derrumbe quebrada seca.	Río Sardinata	Sardinata
	Las Mesas	Rural	Deslizamiento margen izquierda.	Río Riecito	Sardinata
	El Cerro	Rural	Escarpe sobre el terreno.	Río Sardinata	Sardinata
	La Ceiba	Rural	Derrumbe grande (punto inicial georeferenciado).	Río Sardinata	Sardinata
Toledo	Toledo	Urbano	Agrietamiento y remoción en masa de un terreno que en la parte baja ya ha presentado desprendimientos en época anterior generando riesgo a una escuela.	Río Chitagá	Chitagá
Villa del Rosario	Barrio San Gregorio	Urbano	Deslizamientos en el talud.	Río Táchira	Táchira

Fuente: Plan de Acción para la atención y la mitigación de sus efectos en Norte de Santander (Fenómeno de la Niña 2010-2011), CORPONOR.



### Priorización de los Escenarios de Riesgos en el Departamento

De acuerdo a la UNGRD los fenómenos naturales amenazantes pueden clasificarse por su origen en:

- a) **Meteorológicos** que están relacionados con las condiciones atmosféricas (viento, clima y temperatura) y tales como vendavales, sequías, heladas o calores extremos;
- b) **Hidrológicos** relacionados con la acción del agua, especialmente sus corrientes superficiales que pueden dar lugar a inundaciones o avenidas (torrentes);
- c) **Geológicos** relacionados con la composición y estructura de la tierra y se manifiestan como sismos, volcanes o movimientos de remoción en masa;
- d) **Otros**, referidos a la acción conjunta de los anteriores como por ejemplo son los tsunamis.

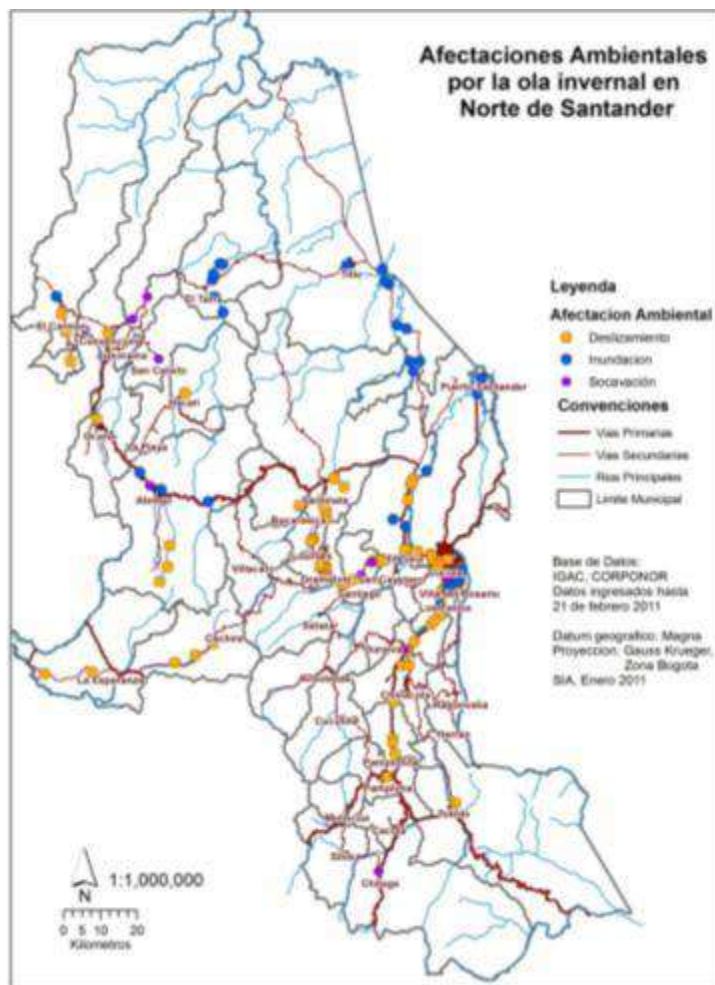
Los grupos de riesgos identificados en el Departamento de Norte de Santander para la formulación del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (PDGRD) son en orden de prioridad:

1. Movimientos de Remoción en Masa
2. Inundaciones
3. Incendios Forestales
4. Sequías
5. Avenidas torrenciales
6. Derrames
7. Sismos
8. Otros Factores

Los eventos que tuvieron lugar en el territorio del Departamento de Norte de Santander en la época invernal 2010-2011 que se relacionaron en las tablas anteriores se representaron cartográficamente en el mapa denominado Afectaciones Ambientales por la Ola invernal 2010-2011 en norte de Santander .



Figura 87. Mapa de Afectaciones ambientales por la ola invernal en Norte de Santander



Fuente: Corponor, 2011

El tercer capítulo que trata de la caracterización de los escenarios de riesgo de acuerdo a los grupos de riesgo identificados en el departamento y priorizados en el Capítulo 2. El escenario de riesgo por Procesos de Remoción en Masa, de acuerdo al registro histórico de eventos, en el Departamento se han presentado deslizamientos en todos los 40 municipios; sólo durante el periodo de la Ola Invernal causada por el Fenómeno de la Niña a finales del año de 2010 y principios de 2011, se reportaron eventos de este tipo en 31 de los entes territoriales municipales, muchos de gran magnitud que afectaron viviendas, sedes de instituciones educativas, infraestructura vial, acueductos, alcantarillados, instalaciones de salud y cultivos, generando pérdidas materiales y gran afectación



social, entre otros se recordará la destrucción del casco urbano del municipio de Gramalote.

Teniendo en cuenta el mapa de categorías de amenaza relativa por movimientos en masa para Colombia, elaborado por el Instituto Colombiano de Geología y Minería, hoy Servicio Geológico Colombiano (INGEOMINAS, 2007) en el Departamento están presentes todos los niveles de amenaza, desde Amenaza Baja hasta Amenaza Muy Alta, esta última (en color rojo) abarca tres áreas de Norte de Santander: una sector al norte, que ocupa gran parte del territorio del Tarra y se extiende hacia el sur en pequeñas áreas de los municipios Hacarí, San Calixto, Sardinata y Tibú, y hacia el norte entre Tibú, Convención, El Carmen y Teorama; otro sector hacia el centro del Departamento que comprende casi todas las jurisdicciones territoriales de Santiago, Chinácota y Ragonvalia, junto con amplias zonas de Durania y Herrán, y con partes de los municipios San Cayetano, Villa del Rosario, Los Patios, Bochalema, Pamplona, Pamplonita, Labateca y Toledo; y un último sector al sur en una franja que atraviesa la parte media del Municipio Toledo.

La amenaza del nivel alto corresponde a una larga franja que atraviesa el territorio del Departamento, de norte a sur, sobre una gran parte del centro y sur pero afecta en menor grado algunos municipios de la zona norte como El Carmen, Convención, Teorama, San Calixto, Hacarí, La Playa y Abrego, aunque involucra pequeñas áreas de los municipios El Tarra, San Calixto, La Playa, Abrego. Las zonas de Amenaza Alta ocupa áreas significativas de los municipios Hacarí, Bucarasica, Salazar y Arboledas y la prácticamente la totalidad de los demás municipios localizados en esta área.

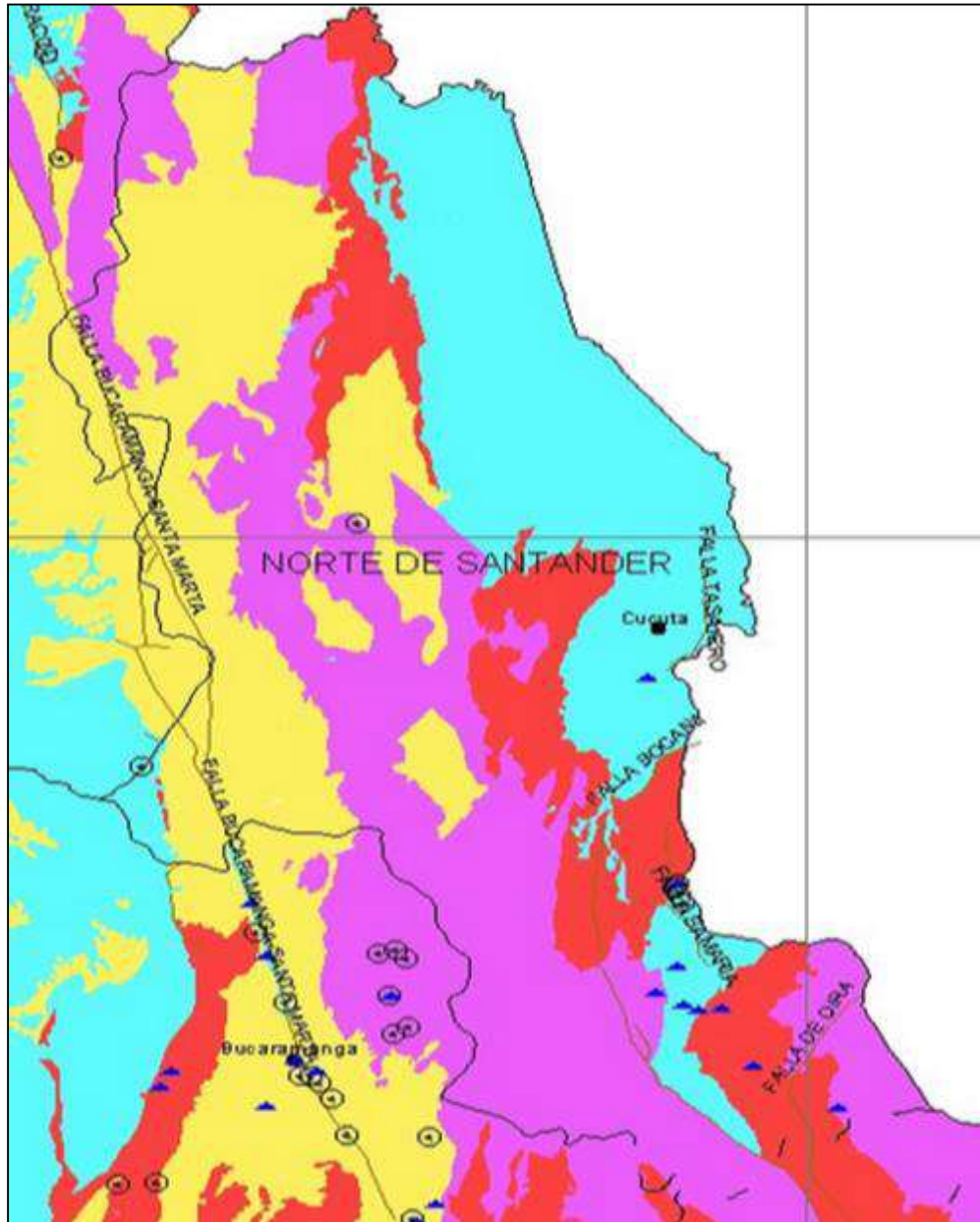
La amenaza el nivel medio se observa al occidente del territorio y parte del centro, estando la zona Amenaza Baja al oriente, en el costado contrario, ocupando grandes extensiones de los municipios Tibú, Cúcuta, Los Patios y San Cayetano, además de algunas áreas menores de Herrán, Toledo y Chitagá.

Aunque el mapa elaborado por Ingeominas en 2007 para para categorizar la amenaza por movimientos en masa para Colombia es el punto de partida y realiza una primera zonificación de este escenario, otros estudios posteriores ha permitido una mayor resolución de dicha zonificación entre ellos los estudios municipales llevados a cabo en la actualización de los EOT's, PBOT's y POT's entre los años 2001-2003; sin embargo, muchos municipios carecen de información precisa y se



observa una zonificación de amenaza poco compatible con la realidad, de acuerdo a los eventos históricos registrados.

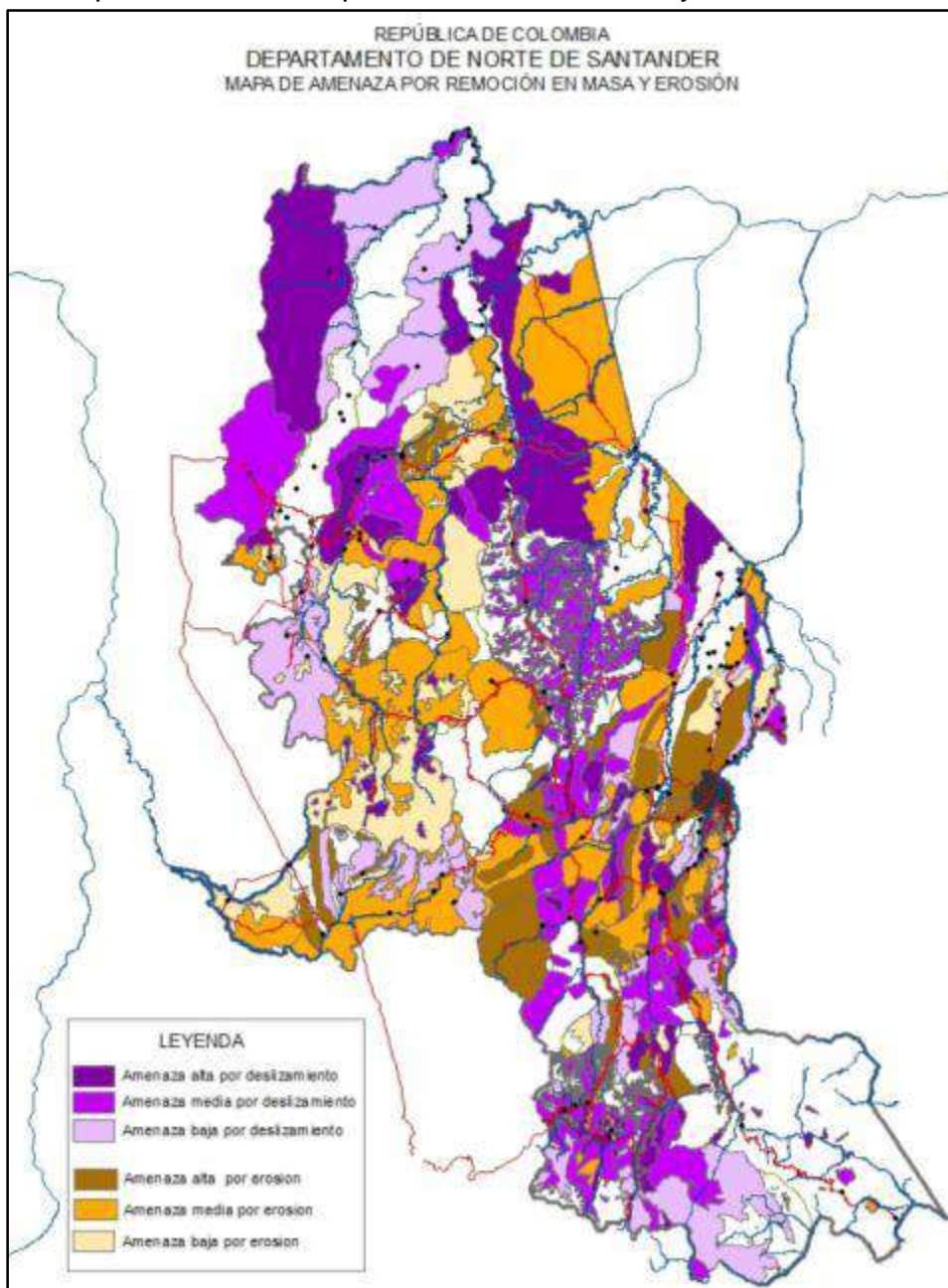
Figura 88. Mapa de Categorías de Amenaza por Procesos de Remoción en Masa.



Tomado de PDGRD Norte de Santander.  
Fuente: Ingeominas 2007



Figura 55. Mapa de Amenazas por Remoción en Masa y Erosión.

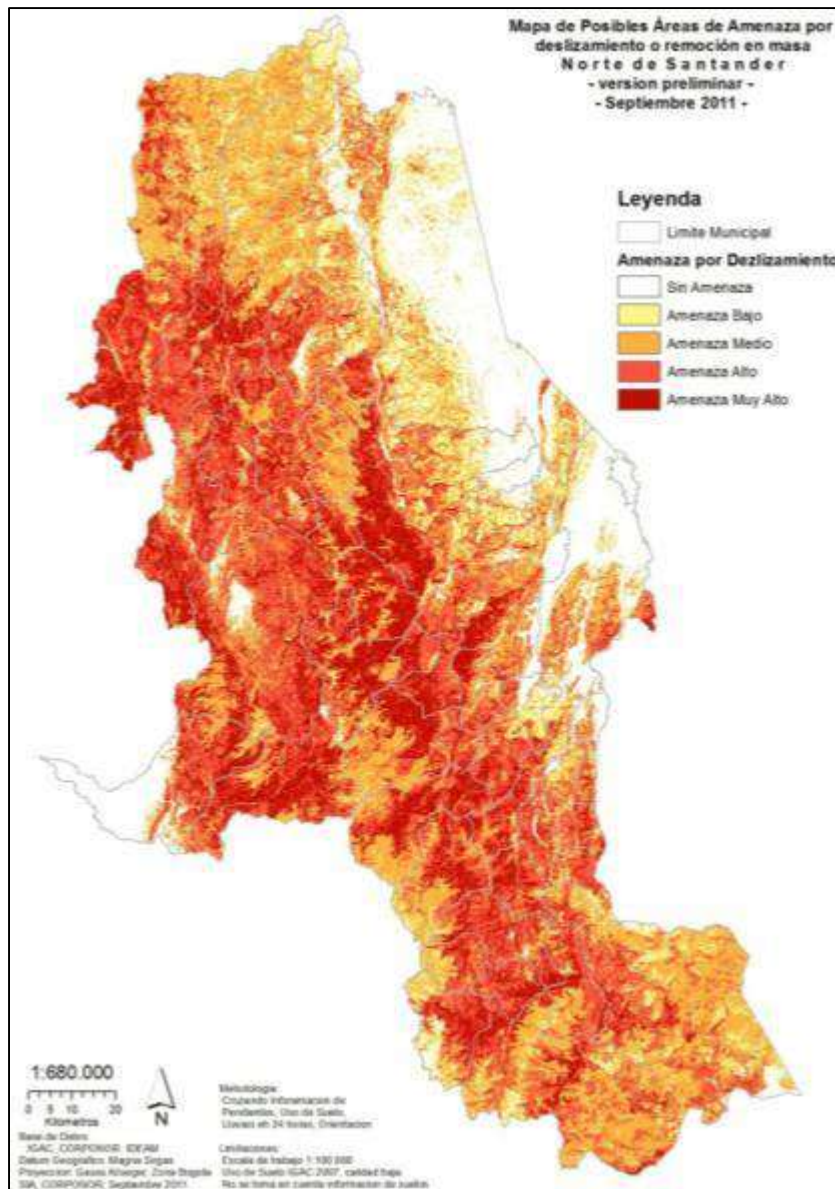


Tomado de PDGRD Norte de Santander, 2012.  
Fuente: EOT's, PBOT's y POT's 2001-2003.





Figura 89. Mapa de Posibles áreas de Amenaza por Deslizamientos y Procesos de Remoción en Masa



Tomado de PDGRD Norte de Santander, 2012.  
Fuente: CORPONOR, 2011.

El estudio más reciente elaborado para la zonificación de posibles áreas de amenaza por deslizamiento o remoción en masa, elaborado a escala 1:100.000 por



la Subdirección de Planeación y Fronteras – Sistema de Información Ambiental SIA, de CORPONOR. Este mapa es una mejor aproximación a la realidad y muestra coherencia con las áreas en las cuales se han registrado eventos históricos. Este mapa es el resultado de cruces de diferentes mapas como uso y cobertura del suelo, pendientes, mapa de tormentas de acuerdo a las estaciones meteorológicas del IDEAM y orientación de las pendientes, agrupando la información de cada uno de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia de amenaza dando a cada insumo un peso específico, para recibir una sola capa de información.

Este último mapa permite observar a nivel de los municipios que hacen parte de la Cuenca del Río Cáchira que estos presentan variación en el nivel de amenaza por deslizamientos y otros procesos de Remoción en Masa. Sin embargo, el cruce de la información cartográfica a partir del mapa de CORPONOR (2011) y la información contenida en los PMGRD's de los municipios de Ábrego, Cáchira y La Esperanza muestran una buena correlación. En **Ábrego** los Sectores que presentan una alta susceptibilidad a los Movimientos en Masa corresponden a: las veredas La Vuelta de María, El Tarra, El Uvito parte Alta, Brisas del Tarra, San Luis, Remolinos, Los Cedros, La Sierra, Pavés, Palmira, El Guamal, Casa de Teja, Oroque, Oroque parte Alta, Potrero Nuevo, La Aguada, Los Osos, San Vicente, Capitanlargo, Río Frio, San Javier, El Tabaco, Canutillo, El Páramo y Los Asientos. En **Cáchira** los sectores con alta probabilidad a movimientos en masa corresponden a: Casco Urbano, centros poblados La Vega y La Carrera y veredas Boca de Monte y la Explayada y en La Esperanza corresponde a los sectores de las Veredas Pueblo Nuevo, León XIII y Pata de Vaca.

Al final del tercer capítulo se presentan las acciones de prevención y control de movimientos en masa los cuales son producidos en mayor parte por factores antrópicos, los únicos sobre los cuales es posible ejercer algún tipo de control y por tanto es allí donde deben dirigirse las acciones. Las medidas para prevenir o controlar los movimientos de remoción en masa son muy diversas pero todas ellas están dirigidas a evitar los malos usos del suelo, rectificarlos de ser posible, o por lo menos de adecuarlos para mitigar los efectos negativos de las malas prácticas humanas. Entre los más efectivos están:

- Elusión, evitando la construcción en zonas inestables. (Normas sobre el uso del suelo y de edificación).
- Adecuación del drenaje superficial mediante la construcción de canales y zanjas a lo largo de la corona de taludes y canales disipadores de energía.

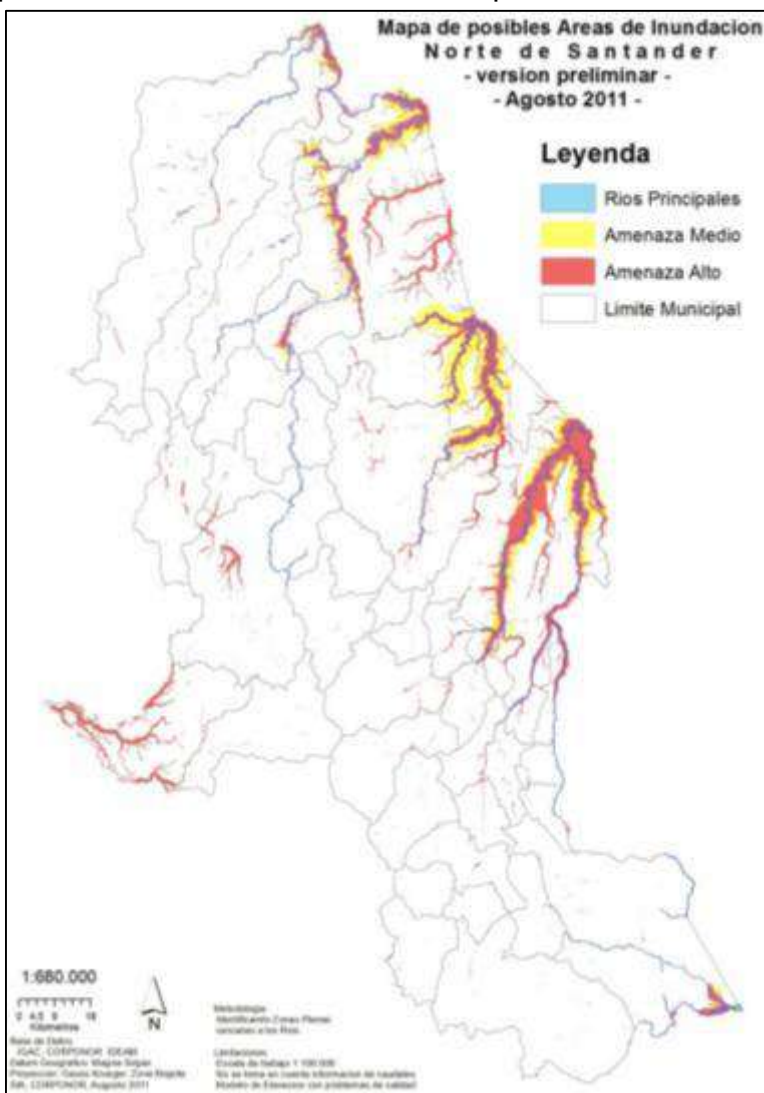


- Construcción de sistemas de drenaje sub-superficial (sub-drenes) en las zonas de corte, especialmente carreteras, sub-drenes de penetración en taludes, trincheras o galerías drenantes, etcétera.
- Colocación de contenciones en los taludes: muros de contención tradicionales o anclados, pantallas de concreto proyectado; gaviones y similares.
- Consolidación y refuerzo de rocas muy fracturadas con inyecciones de concreto o mediante la colocación de mallas, pernos y concreto proyectado.
- Modificaciones geométricas de laderas y taludes para redistribuir cargas, como la construcción de taludes escalonados, por ejemplo.
- La siembra de vegetación y colocación de elementos naturales y trinchos para evitar el lavado de taludes y retener materiales.
- Implementación de sistemas de seguimiento.
- Programas de sensibilización pública.

El escenario de riesgo por Inundaciones en el Departamento fue evaluado a partir de la información contenida en los estudios de ordenamientos territorial de los 40 municipios que hacen parte del Departamento, de acuerdo a estos, las áreas susceptibles más representativas a nivel departamental en cuanto a inundaciones se localizan primordialmente al oriente del territorio norte santandereano y corresponden a las partes bajas de los ríos Río de Oro y Catatumbo en el sector de La Gabarra del Municipio Tibú; río Catatumbo en su paso el Municipio El Tarra; ríos Nuevo Presidente, Sardinata y Tibú en el sector Tres Bocas de Tibú; ríos Zulia, Pamplonita y Guaramito en Puerto Santander y la parte norte del área rural de Cúcuta; y ríos Pamplonita y Táchira en su paso por el Área Metropolitana de Cúcuta. Entre las otras zonas menos representativas se destacan las partes bajas de los ríos Cubugón y Cobaría en el Municipio Toledo al sur del Departamento y los ríos San Alberto y Cáchira en el Municipio La Esperanza al occidente del territorio. Al igual que para la identificación de Escenarios de Riesgo por Fenómenos de remoción en masa CORPONOR elaboro un mapa de amenaza por Inundación cruzando diferentes insumos que tienen una fuerte conexión, como son: pendientes, elevación y caudal de los diferentes cauces. De acuerdo a quienes elaboraron el producto, este mapa permite una primera delimitación de posibles áreas de inundaciones que puede servir como insumo para determinar las áreas en donde aplicar estudios a una escala de mayor detalle.



Figura 90. Mapa de Posibles áreas de Amenaza por Inundación



Tomado de PDGRD Norte de Santander, 2012.  
Fuente: CORPONOR, 2011.

De acuerdo a los PMGRD este es el segundo fenómeno que afecta a la mayoría de los municipios del Departamento y es el principal escenario de riesgo. Los municipios de Ábrego, Cáchira y La Esperanza que hacen parte de la Cuenca del río Cáchira los eventos históricos registrados han ocurrido en:



**Ábrego:** Crecientes súbitas de zonas ribereñas de los ríos Frío y Oroque, afectando las veredas Llano Alto, El Hoyo, Santa Rita, El Rincón, El Soltadero y La Teja. Inundación en Capitanlargo, el sector urbano, La Estrella y El Cajotal.

**Cáchira:** El cauce del río Cáchira aumenta a causa del incremento en el caudal de las quebradas Galvanez, Ramírez, La Carrera, La Caramba, Aguablanca y La Explayada.

**La Esperanza:** Desbordamientos e inundaciones de ríos y quebradas El Caraño, San Pablo, San Alberto y otras fuentes. Casco urbano (barrio La Feria), veredas y corregimientos: la Pedregosa (barrios Sagrado Corazón y El Mirador), El Tropezón (barrios La Cancha y La Invasión), San Pablo, Pacho Díaz, Bajo Morrocoyes, Bellavista, La Perdiz y La Ciénaga.

Las acciones a tomar están más enfocadas a la zonificación y a que las autoridades locales y ambientales ejerzan un mayor control a la construcción de asentamientos en zonas delimitadas por amenaza de inundación. Las obras planteadas para mitigar la amenaza están enfocadas a la canalización pero estas obras tiene altos costos y van mucho más allá que los mismos presupuestos que el municipio tiene para su funcionamiento.

#### 1.4.2.10. Información cartográfica.

El área de estudio de la cuenca Río Lebrija Medio cuenta con un total de 29 planchas a escala 1:25.000 (ver tabla 42), del Instituto Colombiano Agustín Codazzi, con Ésta información fue suministrada por la Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), una vez analizada, se observó que las curvas de nivel están cada 25 metros a partir de la cota 50 hasta la 600 y de la 600 hasta la 4000 se encuentra cada 50 metros, lo cual es importante tener en cuenta cuando se realicen el modelo de elevación y de pendientes, debido a que la cartografía base no estaría en su totalidad a escala 1:25.000, y por tanto el resultado no sería el más óptimo. La distribución de las planchas escala 1:25.000 se puede observar en la figura 58, encontrando que existe un cubrimiento total en la cuenca de la cartografía base requerida para el Modelamiento y gestión de información geográfica en el proyecto, lo cual facilitará el desarrollo de actividades que dependen de esta información.



Figura 91. . Distribución planchas cartografía base a escala 1:25.000 IGAC



Fuente. IGAC

**Tabla 42** Planchas de Cartografía base a escala 1:25.000 IGAC.

109IA	96IIC	97IIIA
109IB	96IID	97IIIB
109IC	96IVA	97IIIC
109ID	96IVB	97IIID
109IIA	96IVD	97IVA
109IIIA	97ID	97IVB
109IIIB	97IIA	97IVC
86IVC	97IIB	98IC
96ID	97IIC	98IIIA
96IIA	97IID	

Fuente. IGAC



### Sistema de Coordenadas.

El Sistema de coordenadas base de la cartografía 1:25.000 y la cual se utilizará para la generación de la cartografía temática de la cuenca es el sistema MAGNA – SIRGAS, datum Bogotá, con lo cual todo se trabajará en un sistema de coordenadas planas con las características que se mencionan a continuación:

Sistema Coordenadas Planas MAGNA Colombia Bogota

Datum: Magna-Sirgas

Meridiano principal: Greenwich

Proyección: Transversal de Mercator

Falso Este: 1000000

Falso Norte: 1000000

Longitud de Origen: -74,07750792

Latitud de Origen: 4,59620042

Factor de Escalar: 1,00

Unidad de medida: Metros

### Revisión cartográfica de los EOT y PBOT de los municipios en el área de influencia de la Cuenca Río Lebrija Medio.

Realizada la revisión de la información cartográfica contenida en los EOT's y PBOT's de los municipios del área de la cuenca (Ver anexo matriz de revisión de información), se presentan las siguientes observaciones:

La información cartográfica está en formato DWG, que es un sistema de archivos utilizado principalmente para el diseño asistido por computador, que se concentra en la representación y el manejo de información visual (líneas, puntos y polígonos), pero desvirtuando las propiedades de posición relativa y sin tener un adecuado sistema para la gestión de datos o atributos requeridos para el desarrollo de la cartografía y de cualquier SIG.

La información de los EOT's y PBOT's de los municipios del área de la cuenca se encuentra desactualizada, por lo que esta información no es idónea para el procesamiento cartográfico requerido. Así mismo, la escala de trabajo utilizada en los planes de ordenamiento es más pequeña a la requerida en el POMCA, por lo que esta información será un referente, pero no una base para actualización de información para el ordenamiento. En la tabla 30 se presenta la información contenida en los planes de ordenamiento recopilados.



Se hallaron diferencias entre los límites departamentales y municipales en la cartografía contenida en el PBOT del municipio de Rionegro, departamento de Santander y el EOT del municipio de San Martín departamento de Cesar con los Límites de Colombia del IGAC actualizados a 2013, y que fueron suministrados por la CDMB para el proyecto. Los municipios de La Esperanza y Rionegro, el Playón y Cáchira, También presenta diferencias en su límites en sus PBOT's y EOT's, por lo cual se realizará ajuste teniendo siempre como punto de partida los límites municipales del IGAC, que son los oficiales. Los límites veredales que resulten en otro municipio se mantendrán pero deberán ser validados y certificados, o actualizados por la secretaría de planeación de cada municipio.

Tabla 43 Listado de EOT y PBOT de los municipio de Cuenca Río Lebrija Medio

ELEMENTO	MUNICIPIO	INFORMACIÓN	FECHA	FORMATO	SISTEMA COORDENADAS	FUENTE
EOT'S MUNICIPIOS	RIONEGRO	CARTOGRAFIA BASE IGAC	1999	DWG	DATUM BOGOTA	PBOT RIONEGRO 1999
	PLAYON	CARTOGRAFIA BASE IGAC	2004	DWG	DATUM BOGOTA	EOT PLAYON 2004
	LEBRIJA	CARTOGRAFIA BASE IGAC	2003	DWG	DATUM BOGOTA	EOT LEBRIJA 2003
	SABANA DE TORRES	CARTOGRAFIA BASE IGAC	1999	DWG	DATUM BOGOTA	PBOT SABANA DE TORRES 1999
	PUERTO WILCHES	CARTOGRAFIA BASE IGAC	2001	DWG	DATUM BOGOTA	EOT PUERTO WILCHES 2001
	SAN MARTIN	CARTOGRAFIA BASE IGAC	2003	DWG	DATUM BOGOTA	EOT SAN MARTIN 2003
	LA ESPERANZA	CARTOGRAFIA BASE IGAC	2000	DWG	DATUM BOGOTA	EOT LA ESPERANZA 2000
	CACHIRA	CARTOGRAFIA BASE IGAC	2000	DWG	DATUM BOGOTA	EOT LA CACHIRA 2000
	ABREGO	CARTOGRAFIA BASE IGAC	2013	GBD	DATUM BOGOTA	PBOT ABREGO 2000

Fuente: Planes De Ordenamiento De Los Municipios Puerto Wilches, Rionegro, Sabana De Torres, Lebrija, Playón, Cachira, Abrego, La Esperanza, San Martín.





### Imágenes satelitales

La CDMB suministró 28 Ortomosaicos en formato IMG del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), generados a partir de imágenes RapidEye y Spot que cubre la totalidad de la cuenca a escala 1:25000, con resolución espacial de 6 a 8 metros, información espectral de 5 bandas y resolución radiométrica de 16 Bits para las imágenes RapidEye. Para las imágenes Spot la resolución espacial es de 5 metros, una resolución radiométrica de 8 bits e información espectral para 4 bandas.

En general las imágenes tienen un porcentaje de nubosidad inferior al 20%, con excepción de las planchas 109IIA, 109IB, 109ID, 98IC. La cobertura de las imágenes es de toda la cuenca, con excepción de la ortoimagen 97IIID que presenta la información de la imagen 96IID, dejando un espacio faltante en la cuenca.

El Sistema de Proyección de las imágenes es el mismo que el de las planchas 1:25.000, sistema de coordenadas planas con proyección conforme de Gauss con elipsoide GRS\_1980, datum Magna-Sirgas con origen en el vértice de coordenadas de Bogotá, con latitud: 4° 35' 46".3215" Norte y Longitud: 77° 04' 39".0285" Oeste, cuyas coordenadas falsas asignadas son Norte 1'000.000 m Este: 1'000.000 m. En la tabla, se encuentra un resumen del estado de las imágenes, y en la figura, una salida gráfica de estas con el límite de la cuenca.

Tabla 44 Ortofotomosaicos Rapid Eye a escala 1:25.000 IGAC Cuenca Lebrija Medio

ORTOMOSAICO RAPIDEYE PLANCHA 1:25000 IGAC					
PLANCHA	AÑO DE TOMA ORTOFOTO	PLANCHA	AÑO DE TOMA ORTOFOTO	PLANCHA	AÑO DE TOMA ORTOFOTO
109IA	2009	96IIC	2009-2013	97IIIA	2006
109IB	2012- PRESENTA NUBES	96IID	2009	97IIIB	2009
109IC	2009	96IVA	2011	97IIIC	2009



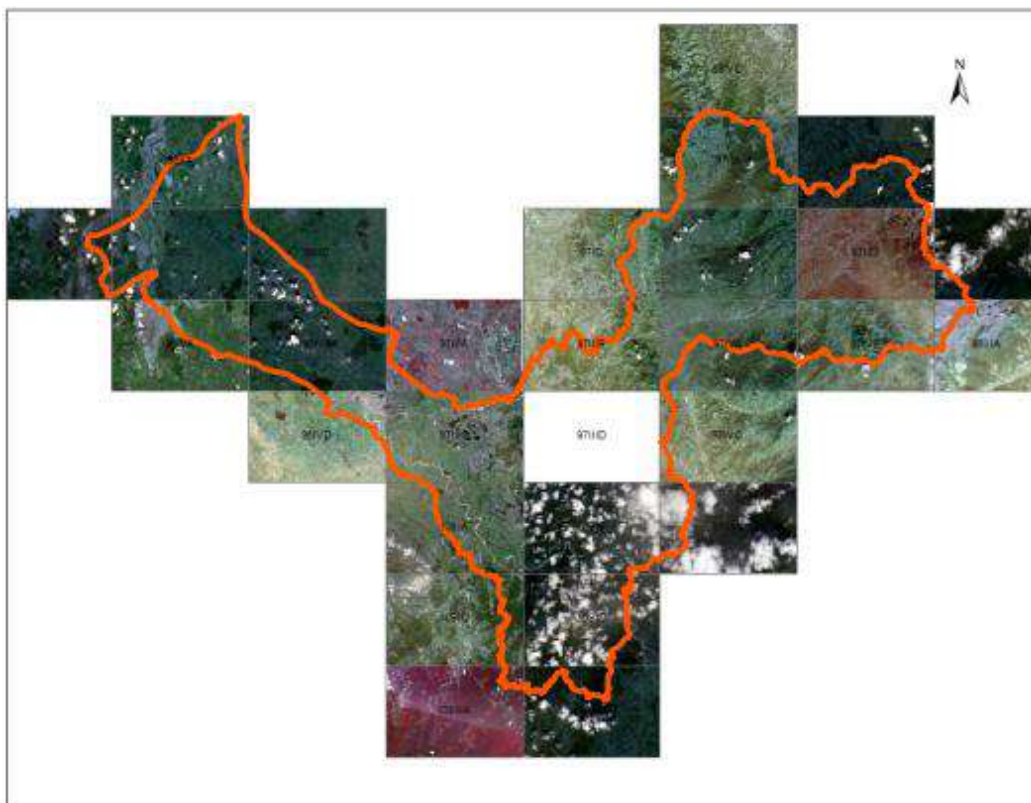
ORTOMOSAICO RAPIDEYE PLANCHA 1:25000 IGAC					
PLANCHA	AÑO DE TOMA ORTOFOTO	PLANCHA	AÑO DE TOMA ORTOFOTO	PLANCHA	AÑO DE TOMA ORTOFOTO
109ID	2012- PRESENTA NUBES	96IVB	2009	97IVA	2009
109IIA	2005-2006 PRESENTA NUBES	96IVD	2009	97IVB	2009-2010
109IIIA	2009	97ID	2009	97IVC	2009
109IIIB	2009	97IIA	2009	98IC	2009
86IVC	2009	97IIB	2010-2009- 2011	98IIIA	2009
96ID	2012	97IIC	2009	97IIID	SIN INFORMACION
96IIA	2012	97IID	2010-2009		

Fuente: Estructuración del Sistema de Información Geográfico SIG

La cartografía temática se estructura según la metodología del Manual para uso y diligenciamiento del modelo de almacenamiento geográfico aplicable para la presentación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas -POMCA- versión 1.0 del Ministerio de Ambiente y suministrada por la CDMB. Según lo acordado con funcionarios de la CDMB, la información temática se estructurará en archivos formato shape, el cual facilitará su uso y manejo por otros usuarios, sin tener dificultad por el cambio de formato ya que este es utilizado por todos los programas para Sistemas de Información Geográfica (SIG) actuales, sean estos de origen propietario o software libre.



Figura 92. Imágenes ortofotomosaicos Rapid Eye y Spot a escala 1:25.000 IGAC Cuenca Lebrija Medio



Fuente: Estructuración del Sistema de Información Geográfico SIG

La información de cartografía básica escala 1:25.000 y 1:100.000 se manejará en el formato entregado sin realizarles modificación. Para esta se mantendrá la estructura de sus datasets, featureclass, tablas, campos, dominios, atributos y geometría, que corresponden al modelo de datos que trabaja el IGAC.

El sistema de coordenadas como ya se mencionó será Magna Sirgas con origen o dátum Bogotá, trabajando la información temática a una escala 1:25.000. La información básica a utilizar de la cartografía IGAC son las vías, curvas de nivel, centros poblados y corregimientos, drenajes dobles y sencillos, pantanos y ciénagas, infraestructura y toponimia, entre otras.

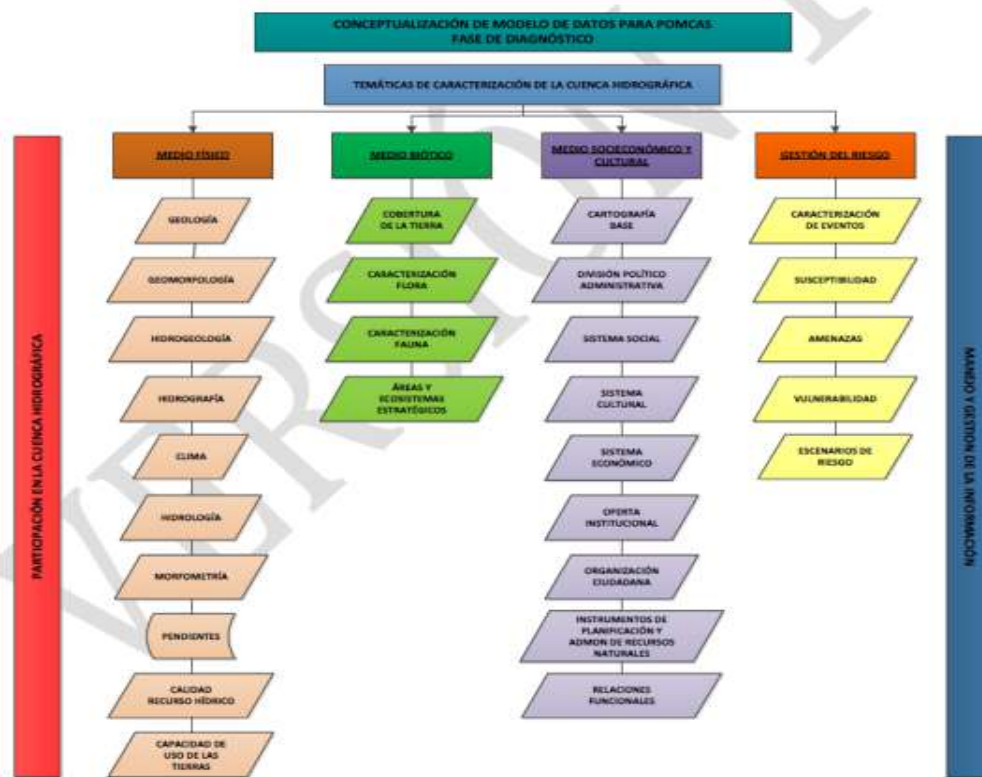
Base Temática



La base de datos geográfica o GDB Temática consta de un Diseño y Estructura definida en el Modelo de Datos conforme lo establecido en la Guía para la Formulación de Planes de Ordenación de Cuencas Hidrográficas, que a su vez, están fundamentadas en los Alcances Técnicos o Estudios Previos definidos para la contratación de la formulación o ajuste de POMCAS, cuya finalidad es constituir la caracterización de los diferentes medios o temas generales tales como: el medio físico, el medio biótico, el medio socioeconómico, la gestión del riesgo, los índices e indicadores, la síntesis ambiental, la zonificación, las áreas y ecosistemas estratégicos y las áreas de reglamentación especial; las cuales permiten y facilitan la determinación de las condiciones ambientales de una cuenca.

En la figura, se presenta un resumen del modelo conceptual de las capas de información geográfica a manejar en el POMCA.

Figura 93. Modelo Conceptual de la cartografía del POMCA para el Aprestamiento y el Diagnóstico



Fuente: UT POMCAS Río Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



El Diseño y Estructura del Modelo de Datos contempla e incluye aquellas definiciones y estándares ya establecidos a nivel institucional en materia de reglamentación y lineamientos nacionales geográficos, cartográficos y ambientales, como las dispuestas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, el Servicio Geológico Colombiano, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS, el Sistema de Parques Nacionales Naturales-SPNN, entre otros, con el objetivo de armonizar y estandarizar el conjunto de conceptos y elementos para su representación y caracterización espacial.

Este incluye y define los objetos o niveles de información para cada temática y satisface la caracterización según los requerimientos o condiciones propias de los sectores, proyectos y escalas.

Información cartográfica recopilada:

- Cartografía base
- División político Administrativa
- Geología
- Geomorfología
- Pendientes
- Morfometría
- Caracterización de Eventos

La cartografía que hace falta es producto de la fase de Diagnóstico.

### Software

Para captura, análisis y procesamiento de datos se utilizará la herramienta QGIS versión 2.14., el cual será la base para el manejo y gestión de la información, y ArcGIS será la herramienta a usar para realizar tareas de presentación y en algunos casos también para el procesamiento de datos y análisis de Información Geográfica.





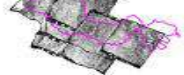
### Requerimientos Para El Desarrollo De La Fase De Diagnóstico

Para esta fase se requieren ortoimágenes actuales, con especificaciones técnicas del quinto nivel según modelo jerárquico de coberturas como se presenta en la figura 61, para interpretar e identificar las coberturas y uso actuales de la tierra a escala 1:25.000 para la totalidad del área de la cuenca Río Lebrija Medio, con la metodología CorineLandCover adaptada para Colombia con utilización de la leyenda IDEAM (2010) y uso de la tierra con base en la metodología IGAC (2002).



La guía técnica no establece con claridad la resolución espacial del modelo digital del terreno, pero indica que este será insumo para temas relacionados con geomorfometría y otros, los cuales se requieren a escala 1:25.000, por lo que se infiere que el MDT debería tener una resolución espacial cercana a los siete metros. La cartografía base 1:25.000 permitiría en algún sentido aproximarse a esta resolución interpolando a partir del TIN que sea generado, pero sin ser información real a esta resolución.

Figura 94. Modelo jerárquico multiescalar de la temática de cobertura del suelo

ESCALA DEL MODELO	RESOLUCION ESPACIAL DEL SENSOR (tamaño del pixel)	1mm en (metros)	Área Mínima de 4x4mm en m2	Área Mínima 4x4mm en Ha.	TIPO DE SENSOR
<b>PRIMER NIVEL</b> ESC. 1:500.000	Nacional 150 metros 	500	4000000	400	MODIS LANDSAT ETM+, TM
<b>SEGUNDO NIVEL</b> ESC. 1:250.000	Departamental 80 metros  Valle del Cauca	250	1000000	100	LANDSAT ETM+, TM
<b>TERCER NIVEL</b> ESC. 1:100.000	Regional 30 metros  DAR Centro Norte	100	160000	16	LANDSAT ETM+, TM
<b>CUARTO NIVEL</b> ESC. 1:50.000	Cuenca 15 metros  Cuenca San Pedro	50	40000	4	ASTER, SPOT 3, SINERGISMO LANDSAT ETM+ ORTOFOTOS (Trabajo de campo con GPS)
<b>QUINTO NIVEL</b> ESC. 1:25.000	Cuenca 10 metros  Cuenca	25	10000	1	SPOT 3 ORTOFOTOS RAFIAS (Trabajo de campo con GPS)

Fuente: Metodología CorineLandCover adaptada para Colombia con utilización de la leyenda IDEAM (2010) y uso de la tierra con base en la metodología IGAC (2002).



## 1.5. ANÁLISIS SITUACIONALES INICIAL ENTIDADES TERRITORIALES

Un análisis inicial es importante a fin de identificar la jerarquización de influencia y la capacidad del actor de limitar o facilitar las acciones o situaciones de conflicto; manifestaciones de oposición, intereses contrapuestos, incompatibilidad de valores, desenlace de mal manejo de diferencias entre individuos y grupos que interactúan en un determinado contexto. Los conflictos se han interpretado como una amenaza a la sociedad, o como manifestaciones de diferencias que pueden ser procesadas para provocar o inducir modificaciones provechosas.

La Consultoría define que la información suministrada por los actores sociales a través de entrevistas, reuniones o espacios de participación, como también la información que sea recolectada de investigaciones adelantadas por diferentes instituciones acerca de los procesos socioeconómicos que allí se desarrollan y en general, a través de los diferentes medios como de las experiencias que el equipo técnico del POMCA haya desarrollado en la fase de aprestamiento, construye la identificación y análisis de los conflictos ambientales de la cuenca en términos de su afectación en el contexto geográfico y social.

Se aplicará, a la par, un instrumento para el Análisis Situacional Inicial que permite recolectar información de las amenazas potenciales, elementos vitales que pueden ser afectados, necesidades de información y cuál es la relación entre la ocupación del territorio y el riesgo, dicho instrumentó se define para aplicar en los espacios de participación de la fase de aprestamiento de forma grupal, a fin de lograr la sensibilización por los recursos naturales.

Como herramientas se aplicarán las metodologías definidas como el DOFA, la se desarrollarán en los espacios de participación de la fase de aprestamiento, esta matriz DOFA permite definir y contextualizar una situación problemática en un territorio a partir de cuatro marcos de análisis: Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades, Conviene trabajar en grupos pequeños o medianos y luego llevarlo a una reunión plenaria, para poder discutir el sentido por contraste de lo construido en cada grupo y finalmente entre todos.

➤ Análisis de la situación inicial información secundaria

- **MUNICIPIO DE ABREGO –NORTE DE SANTANDER**

Abrego se caracteriza por su nobleza, empuje y ganas de trabajar, dedicados a cumplir con responsabilidad con el compromiso de seguir siendo una de las



poblaciones más cultas de Colombia, destacadas por la conservación de las costumbres y arraigos.

En la visita realizada al municipio se pudo observar a sus pobladores que son el reflejo de la buena imagen que se tiene de ellos, personas de un grado de empatía y cordialidad que los hace distintivos de otras zonas del país.

Por parte de los presidentes abordados en este proceso de identificación los presidentes de juntas de acción comunal manifiestan los problemas de la disminución del recurso hídrico, los problemas que les ha traído tanto para el Se logró identificar las asociaciones ASOCAMCAT que hace presencia en el municipio, donde a manera general el representante índico los problemas como la disminución de los caudales y la arborización con especies que no son de la zona y el conocimiento de incendios forestales.

La Defensa Civil de Abrego refiere preocupación por los incendios presentados el año pasado, manifiesta los funcionarios que fueron a la zona de incidencia de la cuenca del Rio Lebrija donde se presentaron los incendios finalizando el 2015, comentaron que se les ha dificultado las actividades de seguimiento en este año, como las visita a las veredas afectadas, vereda de loro y paramo, por los problemas de financiación de la Junta de Asociación de la Defensa Civil no cuentan con recursos ni vehículos para acceder nuevamente a la zonas y además indican que son zonas de difícil acceso.

- **MUNICIPIO DE CÁCHIRA –NORTE DE SANTANDER**

La Administración refiere que existen problemas en el áreas de la Cuenca del Rio Lebrija Medio que él considera seria todo la zona urbana y rural del municipio ya que la cuenca lo atraviesa, comenta que tiene problemas de agua potable para abastecer el municipio y la temporada de sequía que están viviendo los pobladores sumado a esto los impactos que genera las prácticas de los pobladores como talla de árboles y contaminación del agua.

Los Presidentes de juntas de acción comunal: manifiestan que ha evidenciado la disminución del recurso hídrico, problemas que esto les ha traído tanto para el consumo básico, como para las actividades económicas. Hacen saber que los cultivos se encuentran muy afectados, al igual que la ganadería, esto debido a que existen cuencas que se encuentran totalmente secas, razón por la cual se ven seriamente afectadas estas actividades propias de esta zona, otra problemática argumenta es la siembra de eucalipto y otras especies que no pertenecen a la zona.





Asociaciones: manifiestan la disminución de los caudales y la arborización con especies que no son de la zona.

Acueducto: Hace saber que una de las fuentes hídricas que abastece del acueducto está siendo contaminada, y manifiesta que no hay suficiente agua para el riego de cultivos.

Personería municipal: argumenta que existen casos en donde la gente está cogiendo el agua de sus vecinos lo cual ha causado algunas inconformidades entre ellos.

- **MUNICIPIO LA ESPERANZA-NORTE DE SANTANDER**

Presidentes de junta de acción comunal: Estos actores muestran su preocupación por las sequías de los nacimientos, razón por la cual se deterioran sus cultivos. Algunos de ellos tienen que transportar el agua distancias significativas, manifiestan su preocupación por la contaminación de las quebradas ya que en muchos sectores no cuentan con pozos sépticos. Algunas veredas del municipio aunque cuentan con servicio de acueducto, están sometidas a cortes o suspensiones temporales que oscilan entre 4 a 6 días, incluso hasta un mes sin servicio, esto debido a los bajos niveles.

Acueducto debido a los bajos niveles, el servicio de acueducto prestado al casco urbano está sometido a cortes permanentes, actualmente este servicio llega solo tres horas por día.

- **MUNICIPIO DE SAN MARTIN - CESAR**

En el municipio de San Martín departamento del Cesar se identificaron los actores claves entidad municipal alcaldía, personería, las diferentes secretarías de salud, gobierno, planeación y organismo de la sociedad civil y líderes promotores ambientales y una organización ambiental. Al socializar la delimitación de las veredas identificadas y delimitadas por la cartografía preliminar, los representantes de la administración refieren que estas veredas la Consulta, la Salinas y la Munzanda Baja, vereda Chiguagua no son del municipio y se solicitó certificación a la Administración municipal la oficina de Desarrollo social entrega el certificado informando que estas veredas pertenecen al municipio de Rionegro, esta consulta se informó a la CDMB y a CORPONOR a fin de lograr validar si el departamento del Cesar tiene incidencia en la Cuenca del Río Lebrija Medio.



La Consultoría refiere que tomara la novedad e invitara a los presidentes de JAC de las veredas descritas con anterioridad que hacen parte al municipio de Rionegro a los espacios de participación.

Para las actividades finales de la fase de aprestamiento si es necesario la consultoría toma como actor clave al municipio de San Martin hasta los mismos actores definan su proceso en el POMCA.

- **MUNICIPIO RIONEGRO - SANTANDER**

La población de Rionegro manifiesta que no ha participado antes en un POMCA, además de manifestar su inconformismo con las entidades ambientales en la zona, ya que no ejercen el debido control, por lo que solicitan más veeduría por parte de las mismas.

También se presenta una opinión generalizada en torno a los efectos del cambio climático, en tanto que ha provocado pérdidas en los cultivos y sequías de las fuentes de agua, lo que a su vez afecta la calidad de vida de toda la población, frente a la realización del POMCA, los actores expresan interés y están a la expectativa del proceso, esperan que se realice a cabalidad y que se cumpla con los objetivos que se proponen, ya que es de interés general la calidad y sostenibilidad del recurso hídrico.

Finalmente, se destaca la presencia de grandes empresas productoras en la zona, las cuales tiene incidencia en la cuenca y que a su vez los actores de juntas de acción comunal y asociaciones recalcan que es importante involucrarlas.

- **MUNICIPIO DE EL PLAYÓN - SANTANDER**

Los actores del municipio del Playón manifiestan que es importante involucrar a toda la comunidad, ya que es un tema de gran importancia y trascendencia actual.

A manera general los pobladores solicitan que las reuniones se hagan en un lugar de vereda donde se agrupen la mayoría de pobladores y que tenga incidencia sobre la cuenca, para que así la mayor población se entere y esté al tanto de todos los beneficios y consecuencias que pueda acarrear el POMCA.

En cuanto al cambio climático, las personas coinciden en decir que ha causado efectos negativos en toda la zona, perjudicando así el desarrollo económico, social



Algunas asociaciones de desplazados están tratando de salir de la problemática del río por los bajos niveles de agua, y por qué las casas dadas por el municipio están en riesgo de caerse por la mala construcción hecha en aglomerado.

- **MUNICIPIO DE LEBRIJA- SANTANDER**

Durante la visita realizada al municipio de Lebrija el día 18 de abril de 2016 se encontró que las veredas relacionadas como de influencia de la cuenca del río Lebrija Medio se encuentran a distancias considerables del casco urbano.

Las vías de acceso a la zona no son óptimas y un transporte que opere periódicamente por la región no cumple con las necesidades de los pobladores, solo va una ruta y en ella se transportan personas, carga y animales.

La administración municipal muestra interés en mejorar las condiciones de vida de esa región pero las soluciones que se vislumbran son a largo plazo y aún están en proceso de proyecto y requieren de un largo trámite ante algunas instancias para ser realidad.

Actualmente tienen colegios de primaria y un bachillerato rural, la infraestructura de salud es deficiente y el saneamiento básico no es el óptimo. Son personas amables alegres y están prestas a atender el llamado de los operadores del Proyecto POMCA del Río Lebrija.

- **MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES - SANTANDER**

Mediante observación y referencia en charlas, conversaciones reuniones con los líderes comunales manifiestan el gran interés que los planes de ordenamiento y mantenimiento de la cuencas hídricas del Río Lebrija Medio, han despertado en toda las personas que tienen influencia en estas cuencas.

Las organizaciones como asociaciones de desplazados, de pescadores, de agricultores, y personas naturales coinciden en sus comentarios de la situación de cada barrio, vereda y corregimiento. Situación climática afecto de manera exagerada el re secamiento de la cuenca y por consiguiente los niveles del río bajaron, la pesca disminuyo y la economía se vio afectada. El problema del agua potable es muy importante porque todo el municipio carece de este sistema, algunos mantienen pozos y en sabana cuenta con acueducto pero el agua sigue siendo sin tratamiento.

En las veredas es muy común ver y escuchar comentarios de personas y presidentes de JAC que no cuentan con salones comunales , puestos de policía



hogares de bienestar , recolección de basuras ,puestos de salud en este punto cabe anotar que los médicos están solamente en Sabana de Torres.

Algunas asociaciones de desplazados están tratando de salir de la problemática del río por los bajos niveles de agua, y por qué las casas dadas por el municipio están en riesgo de caerse por la mala construcción hecha en aglomerado.

- **MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES- SANTANDER**

Se constituye en importante puerto fluvial del río Magdalena, propician la gran actividad comercial hacia la región de los Santanderes y la región nor-oriental del País.

En algunos lugares las familias están en riesgos permanente porque viven a las orillas de río, en casa de tabla o de palma, en estos lugares no se cuenta con infraestructura de puestos de salud ni policía menos salones comunales, allí el transporte es solo en chalupas y canoas lo cual hace muy dispendioso el salir al centro poblado, estos caseríos están muy alejados del centro del municipio.

Los corregimientos de Bocas del Rosario, Paturia y Chíngale tienen en común que son corregimientos agrícolas donde la mayoría de sus habitantes son personas dedicadas a la agricultura, y a la siembra de palma, algunos son pescadores que en estos momentos están desocupados por los niveles tan bajos de los ríos.

En la zona norte se cultiva maíz y plátano de manera tradicional, ignorando toda la potencialidad de riqueza ictiológica, según manifiestan no hay políticas educativas que aborden las necesidades de la comunidad de pescadores, su actividad no es tecnificada, reconocen la necesidad de capacitación a fin de lograr una estabilidad en épocas como la que hoy en día están atravesando.



Tabla 45 Análisis situacional resultado de información espacios de participación y análisis inicial

CONDICION DETECTADA	IMPACTO DEL CONTEXTO		OPORTUNIDADES Y POTENCIALIDADES
	AMBIENTAL	SOCIAL COMUNITARIO	
Utilización permanente de agroquímicos	La utilización constante de productos químicos en el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias a lo largo y ancho del área de incidencia de la cuenca, está ocasionando una acelerada y severa contaminación de las fuentes hídricas de la región.	Contaminación sobre las aguas superficiales y subterráneas de la cuenca, que en algunos casos incide en la salud de la población.	El proceso de construcción del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica que se viene socializando entre la población, se constituirá en una herramienta fundamental para crear conciencia sobre la imperiosa necesidad de conservar los recursos hídricos <i>libres de contaminación</i>
Disposición de residuos agropecuarios y de aguas negras sobre las corrientes hídricas	Contaminación de fuentes de agua de la cuenca, por el depósito constante de residuos sólidos y de aguas residuales, sin ningún tipo de tratamiento sobre los diferentes sectores de su geografía	Disminución productiva de las tierras agrícolas y repercute en la baja calidad de los productos. Incremento en alteraciones de salud de la población, flora y fauna local.	Se debe potenciar proyectos locales en pro de gestionar recursos para la recuperación de algunas zonas y mejoramiento de coberturas locales de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales y/o servidas.
Pérdida de la calidad de vida de la población	Los diferentes focos de contaminación hídrica en el entorno geográfico de la cuenca, repercute directamente en la afectación ambiental y en la calidad de vida de los pobladores, por la proliferación de bacterias y enfermedades que se propagan a través de las diferentes actividades socioeconómicas que se realizan y que afectan la salud de quienes consumen aguas contaminadas.	Todos estos factores contaminantes, impactan directamente en la población de la cuenca, generando serios problemas de salud.	Intervención de políticas de estado y locales, para la recuperación de las zonas y la aplicación de la normatividad ambiental
Disminución de la cantidad y de la calidad del agua	Las talas de las áreas boscosas, las rocerías y las quemadas sin control que se han venido realizando en las partes altas y en el entorno geográfico de los nacimientos de las fuentes hídricas, ha incidido sustancialmente en los cambios climáticos que repercuten irremediablemente en la disminución de sus caudales.	La utilización de las rondas de los nacimientos ha disminuido notablemente los caudales; y las actividades agropecuarias que se desarrollan, han incidido en la baja calidad del agua, hecho que repercute en la imposibilidad de que los acueductos capten las cantidades suficientes para la distribución entre los beneficiarios y no se les pueda garantizar su calidad.	Mejorar la cobertura de los planes de acueducto y alcantarillados locales
Distribución inequitativa del agua	La necesidad apremiante del agua para el desarrollo de las actividades que se realizan en la geografía de la cuenca, incide en el aprovechamiento inequitativo del recurso para todos los usuarios.	Debido a la disminución de los caudales, quienes se encuentran ubicados en las partes altas de la cuenca, se proveen del agua que consideran necesaria, sin preocuparse por los requerimientos de la población que está ubicada en las partes bajas.	Aplicación de la normatividad ambiental vigente y aplicación de proyectos y políticas claras sobre el uso racional del recurso hídrico
conciencia ambiental	La falta de conciencia ambiental, contrarresta con las acciones que vienen realizando las personas que sí están interesadas en el cuidado y la conservación de los recursos naturales.	Conflictos sociales por el uso y aprovechamiento del recurso hídrico	Se requiere implantar programas de capacitación mediante los cuales se logre sensibilizar a quienes depredan los recursos naturales.
Planificación del uso del suelo	Los conflictos ambientales que se presentan en los diferentes sectores del territorio de la cuenca, sin una debida planificación en el uso del suelo, genera impactos negativos en toda la región, dada la variedad geomorfológica de los suelos y las características ecosistémicas de la zona.	El desarrollo de actividades por algunos actores, han incidido en el rechazo de la comunidad al proceso de ordenación de la cuenca ha creado malestar entre aquellos que hacen caso a las acciones de control de las autoridades ambientales.	Implementación de la política ambiental, aplicada sobre el territorio, ordenación del suelo Decreto 1640 de 2012.
Desconfianza y falta de credibilidad de la población hacia las instituciones	Proyectos institucionales que han generado poco o nulo impacto positivo en la cuenca	Conflictos entre la comunidad y las instituciones por la inconformidad en las acciones que se llevan a cabo para mitigar los daños y perjuicios causados a los recursos naturales.	La construcción del POMCA permitirá plantear acciones y proponer la consecución de recursos que permitan realizar acciones tendientes a la recuperación de las áreas y el mejoramiento del medio ambiente.
Alteración de las características de los suelos	Las talas de las áreas boscosas, las rocerías y las quemadas sin control en las áreas de la cuenca, repercuten en el cambio de los suelos.	La ampliación de la frontera agrícola y las nuevas áreas de producción en sectores de la cuenca y la constante fumigación con agroquímicos, crea conflictos entre los vecinos por la degradación de las tierras.	Zonificación ambiental acorde a las exigencias de seguridad alimentaria local, acorde con las políticas ambientales

Fuente U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija medio 2015



### 1.5.1. Análisis situacional componentes temáticos

Consiste en la elaboración de una visión pre diagnóstica de la cuenca construida a partir de la información secundaria revisada y analizada por el equipo técnico y de la visión sobre problemas, fortalezas y potencialidades de la cuenca y su ubicación aproximada, obtenida del acercamiento con los actores y espacios de participación definidos para esta fase. Este análisis situacional inicial es el punto de partida para la profundización temática en la fase de diagnóstico y el insumo de los intereses y expectativas a gestionar en el proceso participativo con los actores.

Una vez consolidada la información obtenida por los diferentes involucrados se procede a realizar el respectivo análisis mapeo y tabulación de acuerdo a las normatividad que aplique. De este proceso surgen productos a entregar correspondientes a documentos que incluyen datos estadísticos, mapas, recomendaciones para la formulación de la actualización del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Lebrija Medio, previa socialización ante los actores y/o instituciones involucradas en el proceso.

El análisis situacional inicial busca identificar preliminarmente y de manera participativa, los problemas, conflictos y potencialidades de la cuenca y su área de influencia. Particularmente para la gestión del riesgo, el análisis identifica de manera preliminar: las amenazas potenciales, los elementos vitales expuestos que pueden ser afectados, las necesidades de información y la relación entre ocupación del territorio y los escenarios de riesgo.

A continuación se presenta el análisis por medio de la aplicación de la Matriz DOFA, (en inglés SWOT), es la sigla usada para referirse a una herramienta analítica que le permite trabajar con toda la información que se posea de la cuenca, útil para expresar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, identificando las potencialidades y limitantes que ofrece la cuenca, en donde las Fortalezas y Oportunidades son las potencialidades y las Debilidades y Amenazas las limitantes, para la identificación de estos parámetros se tienen en cuenta dos circunstancias; internas y externas: Las Fortalezas y Debilidades representan el factor interno es decir lo positivo y negativo que se encuentra dentro de la cuenca y las Oportunidades y Amenazas es el factor externo positivo y negativo fuera de la cuenca pero que inciden en el comportamiento de la misma.



Desde el punto de vista de varios autores se determina que el análisis situacional es equivalente al análisis DOFA, dado que consiste en el estudio meditado y detallado de los siguientes aspectos:

- 1) El territorio (entendido no solo como aquel espacio geográfico sino como toda la construcción social que se teje en él) y su impacto (o nosotros y lo que hacemos), determinando los factores positivos, que se denominan Fortalezas, y los negativos, llamados Debilidades.
- 2) Este contexto, identifica los factores positivos llamados Oportunidades y negativos, denominados Amenazas, respectivamente, que desde la gestión ambiental se pueden disminuir y/o evitar a través de la implementación de procesos de planificación ambiental como lo es el Plan de Ordenación de la Cuenca Hidrográfica- POMCA.

Respecto del primer punto, debe hacerse notar que sobre estas Fortalezas y Debilidades se puede efectivamente ejercer influencia para modificarlas, mejorándolas, disimulándolas e incluso superándolas. Los espacios de participación generados en la cuenca del Rio Lebrija Medio se desarrollaron con los habitantes del territorio, dentro del proceso que se llevó a cabo la identificación en un balance de Fortalezas, Debilidades, Amenazas y Oportunidades.

Tabla 46 Parámetros que definen la Matriz DOFA

PARAMETROS DOFA	CONCEPTO
DEBILIDADES	Son características negativas de carácter endógeno.
OPORTUNIDADES	Son tendencias o influencias positivas existentes por fuera de la cuenca o de carácter exógeno.
FORTALEZAS	Eventos positivos de carácter endógeno que presentan situaciones adecuadas para el desarrollo de la cuenca.
AMENAZAS	Son tendencias o influencias negativas de carácter exógeno provenientes del medio externo de la cuenca.

Fuente U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija medio 2015

El análisis situacional está fundamentado en algunos aspectos prioritarios como el mantenimiento de la estructura ecológica principal de la cuenca, la provisión de



servicios ambientales como el recurso hídrico, incorporando aspectos de cantidad y calidad del agua, la gestión del riesgo y su afectación a las comunidades humanas ubicadas en zonas de riesgo.

El análisis situacional inicial de la cuenca hidrográfica del Río Lebrija Medio se construye a partir de la información secundaria revisada y analizada por el equipo técnico y de la información suministrada por los actores en los talleres que se realizaron en esta fase, donde se recoge la visión sobre los problemas, conflictos, fortalezas y potencialidades de la cuenca y su ubicación aproximada. Para realizar el análisis situación inicial de la cuenca, se abordaron las siguientes etapas:

**Revisión de estudios existentes:** Para abordar el panorama general de la cuenca, se tuvo en cuenta los estudios revisados en el capítulo de análisis de la información, que aporta información preliminar sobre los aspectos, bióticos, físicos, socio-económicos y de riesgos de la cuenca.

**Identificación de problemas, conflictos y potencialidades:** Mediante el uso de la información suministrada por los diferentes actores en la fase de Aprestamiento, se realizó la identificación de las principales problemáticas que afectan la cuenca y las potencialidades que ésta posee.

**Evaluación de la participación en la Fase de Aprestamiento:** Se realizó un análisis cuantitativo de la participación de los actores y grupos de actores que participaron de los talleres.

Al realizar el análisis de los estudios existentes y de la información suministrada por los actores en los talleres de aprestamiento se realizó una caracterización preliminar de los aspectos físicos, bióticos, socioeconómicos y de gestión del riesgo de la cuenca del Río Lebrija Medio, teniendo en cuenta aspectos que serán detallados técnicamente en la fase de diagnóstico.

### **Análisis Situacional Inicial en Aspectos Biofísicos**

En este componente se identificaron las características relacionadas con la geología, geomorfología, edafología, hidrología e hidrografía; que, según la información recopilada para la cuenca, presenta condiciones físicas especiales que la hacen vulnerable a procesos de remoción en masa e inundaciones.





Durante el estudio del componente geológico en la zona que comprende la cuenca del Río Lebrija Medio y mediante el análisis de algunos documentos técnicos referentes a esquemas de ordenamiento territorial y memorias explicativas de las planchas geológicas del área que conforma la cuenca en interés, se encontró que la cuenca hidrográfica se localiza sobre la provincia del Macizo de Santander y la provincia de la Cordillera Oriental, donde se identificaron rocas de origen ígneo, sedimentario y metamórfico, las cuales se encuentran afectadas principalmente por la Falla Bucaramanga - Santa Marta y otras estructuras secundarias y/o lineamientos que controlan estructuralmente el curso de algunas quebradas de las cuencas.

Durante esta etapa del estudio, está encaminada a los trabajos de recopilación y análisis de la información existente, se considera la información disponible de estudios anteriores, por tal motivo se acudirá a todas y cada una de las entidades de orden municipal, distrital, departamental y nacional que tengan injerencia con el proyecto. Se tendrá en cuenta las fechas en que se revisaron dichos estudios, de tal forma que sirvan de base preliminar de investigación para realizar la actualización y complementación de los estudios definitivos, garantizando que estén acordes con los lineamientos actuales del proyecto y con los avances en el marco conceptual. De acuerdo a lo anteriormente dicho, se analiza para efectos del presente informe, una serie de documentos técnico científicos avalados por instituciones del orden público y privado que estructurarán los objetivos que se pretenden conseguir dentro del POMCA Lebrija Medio 2015.

La información que se recopiló y analizó básicamente se trata de guías metodológicas propuestas por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, el INGEOMINAS, el IDEAM y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial con el fin de evaluar, desarrollar y presentar avances en materia de cuidado y preservación del recurso hídrico para Colombia. Del mismo modo, se recopiló información de tipo documental y metadato a partir de consultas realizadas en las instituciones estatales y entidades privadas, resaltando los aportes suministrados por la interventoría del proyecto. La evaluación y validación de la información presentada aquí, se realiza con base en los lineamientos propuestos por la guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS, a través del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.



Producto de la revisión de la información en la tabla, se relaciona la información relevante para el componente suelos.

Tabla 47 Información Existente de interés para el desarrollo del componente Suelos

ID	NOMBRE DEL DOCUMENTO
1	PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN FORESTAL DE LA SUBCUENCA RÍO LEBRIJA MEDIO
2	ESTUDIO GENERAL DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER
3	LEYENDA DEL ESTUDIO GENERAL DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER
4	METODOLOGIA DE LEVANTAMIENTO DE SUELOS
5	TABLA PARA ESTABLECER DENSIDADES DE MUESTREOS DE SUELOS
6	MAPA DE COBERTURA Y USO DE LA TIERRA PROYECTO CORINE LAND COVER ESCALA 1.100.000

Fuente U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija medio 2015

Se presenta también el mapa de zonificación ambiental armonizada y el mapa de amenazas por inundación suministrado por ALICON a escala 1:50.000 (cada uno) y con un sistema de proyección cartográfico conforme de Gauss. En el caso del primer mapa, se incluye la espacialización de variables como la producción agrosilvopastoril, forestal y agropecuaria y de igual forma se visualiza la recuperación de suelos desnudos, el manejo forestal Protector-Productor, preservación y rehabilitación de áreas por conflictos de uso; entre otros aspectos.

**Análisis: Fortalezas, Problemas y Potencialidades**

**Problemas**

La intervención de las comunidades durante los foros fue de vital importancia en la consecución de esta actividad, ya que, mediante estrategias de participación social se logró vincular a todos los frentes que conforman la cuenca y de esta manera enlazar el componente social a los objetivos de ordenamiento hidrogeográfico del POMCA. De acuerdo a lo anterior, se presenta a continuación desde el punto de vista social y Edafológico las problemáticas desarrolladas dentro de la cuenca en cuestión.

A través de actividades y talleres estratégicos de participación, los expertos en el componente social presentaron en documentación escrita los problemas que, de



acuerdo a la comunidad, se evidencian en los municipios de Cachira y Rionegro, siendo estos la falta de concientización, acompañamiento, educación ambiental y gestión de los recursos ambientales.

Las actividades productivas de tipo agropecuario vienen generando conflictos de uso y deterioro de la cuenca en los usos sostenibles del suelo y los procesos productivos involucrados. Así que en términos generales, la principal problemática que se desarrolla en el interior de la cuenca está relacionada desde un punto de vista social con la falta de educación ambiental y de la gestión de una adecuada política ambiental en torno a los recursos naturales allí presentes.

Igualmente, las comunidades manifiestan una reducción perceptible en los caudales de las fuentes hídricas, sustentando estas afirmaciones en el hecho de que se desarrollan actividades como la agricultura y ganadería próximas a los límites de estos afluentes. Así que desde ésta información presentada, se recomienda llevar a cabo estudios relacionados con los impactos y afectaciones a la riqueza hídrica de la cuenca producto del desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas.

Dentro de la cuenca se identifican problemáticas relacionadas con la fragmentación ecosistémica, la contaminación de los recursos (agua y suelo), el riesgo frente a las amenazas naturales a las que está expuesta la población del municipio, el cambio climático y la falta de adaptación a este.

El proceso de fragmentación se relaciona con la ocupación del territorio de una manera irregular y sin planificación: para el establecimiento de viviendas y cultivos, fenómenos como incendios forestales y conflictos por el uso del suelo.

### **Fortalezas**

En el aspecto relacionado a las fortalezas de la cuenca, éstas están relacionadas de acuerdo a la comunidad y desde un enfoque socioeconómico, a actividades como la ganadería y la agricultura, determinando que los suelos de la cuenca son productivos y químicamente suministran los nutrientes a los cultivos que allí se establezcan. Sin embargo, es de vital importancia resaltar que el inadecuado desarrollo de estas actividades cercanas a los cauces de ríos y quebradas, está deteriorando (según sus habitantes) la riqueza hídrica de los municipios de Cachira y Rionegro.

Más sin embargo; a pesar de lo enunciado anteriormente, los actores que viven dentro de la cuenca presentan como potencialidades de la zona, el recurso hídrico que allí está establecido, ya que abastece a las comunidades, cultivos y animales.



Así que, en consecuencia de lo anteriormente dicho, surge la inminente necesidad de llevar a cabo labores de campo que permitan reconocer, identificar y espacializar los suelos para definir usos adecuados, limitantes y potencialidades dentro de la cuenca.

**Potencialidades**

Las potencialidades de la cuenca Lebrija Medio, se encuentran relacionadas en una primera instancia, con las actividades socioeconómicas que se pueden emprender y desarrollar allí. Tales actividades deben estar ligadas a componentes de protección ambiental de los recursos naturales de la zona (en especial el del recurso hídrico, los suelos y las coberturas boscosas existentes).

Al no contar con la mayor disponibilidad de información por ser el componente suelos un componente poco estudiado dentro de la cuenca, no se establece un análisis que abarque o identifique la mayoría de problemáticas, fortalezas y oportunidades de la cuenca en estudio.

A continuación se presentara el análisis por medio de la aplicación de la Matriz DOFA, (en inglés SWOT), es la sigla usada para referirse a una herramienta analítica que le permite trabajar con toda la información que se posea de la cuenca, útil para expresar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, identificando las potencialidades y limitantes que ofrece la cuenca, en donde las Fortalezas y Oportunidades son las potencialidades y las Debilidades y Amenazas las limitantes, para la identificación de estos parámetros se tienen en cuenta dos circunstancias; internas y externas: Las Fortalezas y Debilidades representan el factor interno es decir lo positivo y negativo que se encuentra dentro de la cuenca y las Oportunidades y Amenazas es el factor externo positivo y negativo fuera de la cuenca pero que inciden en el comportamiento de la misma.

Tabla 48 Parametros Matriz DOFA

PARAMETROS DOFA	CONCEPTO
<b>DEBILIDADES</b>	Son características negativas de carácter endógeno.
<b>OPORTUNIDADES</b>	Son tendencias o influencias positivas existentes por fuera de la cuenca o de carácter exógeno.
<b>FORTALEZAS</b>	Eventos positivos de carácter endógeno que presentan situaciones adecuadas para el desarrollo de la cuenca.
<b>AMENAZAS</b>	Son tendencias o influencias negativas de carácter exógeno provenientes del medio externo de la cuenca.

Fuente U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija medio 2015



Tabla 49 MATRIZ DOFA

COMPONENTE	CONDICION	D	O	F	A
SUELOS	Estado actual de los suelos presentes en la cuenca	X			
	Estado de degradación en la que se cuentan los suelos	X			
	Procesos de deforestación	X			
	Capacidad de uso de los suelos	X			
	Usos actuales del suelo		x		
	Estado de conservación de los suelos de la cuenca			x	
	Desconocimiento normativo por parte de los actores involucrados				x
	Ausencia de educación ambiental				x
	Baja calidad de la información suministrada por actores.				x
	Debilidad con los tiempos de entrega de soportes por parte de los actores.				x

Fuente U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija medio 2015

La cuenca hidrográfica del Río Lebrija Medio se encuentra en una zona afectada intensamente por procesos tectónicos, por lo cual se hace necesario realizar un exhaustivo análisis de las propiedades geomecánicas que presenta cada macizo rocoso identificado, con base en el los parámetros establecidos en la Guía Metodológica Para Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa (2015).

Hasta el momento no se ha encontrado información secundaria referente a este componente o un estudio similar en la información secundaria analizada para la zona de influencia de las cuencas hidrográficas.

En términos de calidad del agua y gestión del recurso hídrico, es importante tener en cuenta aspectos relacionados con el seguimiento a la calidad, estudios y monitoreos de calidad de agua, manejo y disposición de residuos líquidos y sólidos de las poblaciones o usuarios, tanto en las cabeceras municipales como en el área rural, para lo cual se realiza el seguimiento y análisis de los planes de saneamiento y manejo de vertimientos, planes maestros de acueducto y alcantarillado los cuales tienen incidencia directa sobre la calidad de la cuenca del Rio Lebrija Media.

De acuerdo con los resultados presentados previamente con relación a los índices de calidad del agua de las fuentes del Rio Lebrija y a los rangos establecidos para el ICA, se puede observar que estas fuentes mantienen rangos entre 35 – 69, es



decir con agua de calidad regular, evidenciando año a año el aumento en la calidad del agua, partiendo de 2006 con valores de 35 y finalmente llegando a 2015 con valores de 69,19.

La subcuenca del Río Lebrija Medio, posee características de edafoclimáticas, de relieve y uso potencial del suelo, han propiciado la ampliación progresiva y sistemática de la frontera agrícola y pecuaria, el establecimiento de cultivos limpios y pastos manejados, ganadería extensiva de baja productividad, lo cual ha impactado de una manera significativa la pérdida de la cobertura vegetal. La tenencia de la tierra está basada en minifundios que permiten establecer tanto proyectos de productivos agroforestales y silvopastoriles, como de ecoturismo que sean previamente concertados con la autoridad ambiental.

En la tabla, se presenta una matriz de las problemáticas, fortalezas y potencialidades identificadas durante el proceso de recopilación, revisión y evaluación de la información relacionada con aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos para la cuenca del Río Lebrija Medio:

Tabla 50 Matriz de problemáticas, fortalezas y potencialidades identificadas por el equipo de trabajo y mediante revisión bibliográfica

PROBLEMÁTICAS	FORTALEZAS	POTENCIALIDADES
La cuenca del Río Lebrija Medio presenta una geología regional influenciada por sistemas de fallas regionales como la falla Bucaramanga – Santa Marta, lo cual genera una alta sismicidad.	Zonas de recarga hídrica e hidrogeológica, para prestación de servicios ecosistémicos y ambientales incluyendo la provisión y abastecimiento hídrico para consumo humano y desarrollo de actividades agrícolas y agroindustriales.	Las características hidrológicas y topográficas de la cuenca le dan una gran capacidad de descontaminación y posibilidad de incremento en los aportes hídricos a la región.
Contaminación de corrientes hídricas por vertimientos de aguas residuales, transporte de hidrocarburos, minería, pesca, plantas de sacrificio, etc.	Se cuenta con una red de estaciones hidrológicas y de monitoreo de la calidad del agua en la cuenca.	Buena calidad del agua y regulación del recurso hídrico, particularmente en época seca.



PROBLEMÁTICAS	FORTALEZAS	POTENCIALIDADES
Amenazas por inundaciones, movimientos en masa, desbordamientos, avenidas torrenciales e incendios forestales	Infraestructura de servicios aceptable en la cuenca, representada en la red vial y la prestación de servicios públicos en general.	La ubicación estratégica de la cuenca ofrece posibilidades de desarrollo en ecoturismo y agroturismo.
Disminución de caudales por degradación de los suelos y deforestación.	Variedad de cultivos y productos	Potencial hídrico, bosques, fauna, clima.

Fuente U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija medio 2015

### Análisis Situacional en Aspectos Socioeconómicos

Durante los talleres de aprestamiento se desarrolló una metodología para motivar la participación activa de los diferentes actores, los cuales suministraron información sobre las fortalezas y potencialidades, presentes en el área de la cuenca, a través de la Técnica de Matriz DOFA.

Según la información recopilada y los talleres de aprestamiento realizados la cuenca hidrográfica del Río Lebrija Medio presenta grandes fortalezas relacionados con sus recursos naturales, el capital humano y los proyectos productivos que realizan.

Las potencialidades hacen referencia a la oferta de los ecosistemas en términos del potencial de conservación y del potencial ecológico. Se destaca la solidaridad como una de las fuerzas que motiva a las comunidades organizadas siendo ésta una fortaleza a resaltar, por la importancia que le dan a la familia como eje central de desarrollo regional.

Con relación a las debilidades uno de los principales puntos de discusión es la carencia de información de los gobernantes respecto a desastres naturales y por ende el desconocimiento de los pobladores sobre el daño causado por algunas actividades antrópicas; así mismo, la falta de comunicación, bien sea entre las comunidades y las entidades presentes en el territorio o entre ellos mismos como comunidad, la falta de infraestructura vial y de apoyo por entidades gubernamentales a los productores.



Así mismo, la comunidad manifiesta no estar preparada para enfrentar los fenómenos naturales; la falta de educación ambiental y de gestión de recursos y la falta de continuidad en los proyectos, entre otros, son elementos que sobresalen teniendo en cuenta que esta es la base para desarrollar programas que podrían permitir sostenibilidad en la cuenca.

Finalmente, las oportunidades están encaminadas a la asociación y articulación de los diferentes actores, con el fin de lograr un apoyo de las entidades públicas y privadas en el territorio.

Realizado el balance organizacional, los participantes consideraron que, a partir del acceso a programas educativos rurales, conformación de asociaciones campesinas y productoras, pueden plantearse propuestas para contrarrestar los conflictos socioambientales en la cuenca y por ende sugerir a las instituciones públicas y privadas, implicadas en el acceso, uso y conservación de los recursos naturales, para avanzar hacia una gestión ambiental territorial.

Tabla 51 Matriz DOFA – Talleres de Aprestamiento

MATRIZ DOFA TALLERES DE APRESTAMIENTO	
DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
Desconocimiento de los pobladores sobre el daño causado por invasión de rondas hídricas Falta de información de los gobernantes respecto a deslizamientos y avalanchas. Falta de capacitación en el manejo adecuado de cuencas hidrográficas Ausencia de educación ambiental Falta de continuidad en los proyectos Falta de gestión de recursos Falta de vías rurales	Generación de desarrollo humano y agropecuario a partir de la estabilidad del recurso hídrico Proyectos agropecuarios rentables y sostenibles Interés de la comunidad por ser más participativa Disposición para capacitación Potencial ecoturístico
FORTALEZAS	AMENAZAS





<p>Suficiencia de recurso hídrico para consumo humano, cultivos y animales. Comunidad organizada. Comité de gestión de riesgos activo Solidaridad en el contexto de algún desastre natural Fortaleza de las Familias para salir adelante Proyectos productivos rentables</p>	<p>Minería en Rionegro y Rio de Oro Construcciones cercanas a los ríos y quebradas, avalanchas en el centro del caserío Deslizamientos constantes Enfermedades como Leishmaniasis, gripas, zica, dengue e infecciones</p>
--	---

Fuente U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija medio 2015

### Análisis de problemáticas, fortalezas y oportunidades de la cuenca-aspectos calidad del agua

Al no contar con la mayor disponibilidad de información suministrada por las Corporaciones, no se establece un análisis que abarque o identifique la mayoría de problemáticas, fortalezas y oportunidades de la cuenca en estudio.

A continuación se presentara el análisis por medio de la aplicación de la Matriz DOFA, (en inglés SWOT), es la sigla usada para referirse a una herramienta analítica que le permite trabajar con toda la información que se posea de la cuenca, útil para expresar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, identificando las potencialidades y limitantes que ofrece la cuenca, en donde las Fortalezas y Oportunidades son las potencialidades y las Debilidades y Amenazas las limitantes, para la identificación de estos parámetros se tienen en cuenta dos circunstancias; internas y externas: Las Fortalezas y Debilidades representan el factor interno es decir lo positivo y negativo que se encuentra dentro de la cuenca y las Oportunidades y Amenazas es el factor externo positivo y negativo fuera de la cuenca pero que inciden en el comportamiento de la misma.

Tabla 52 Parametros Matriz DOFA

PARAMETROS DOFA	CONCEPTO
<b>DEBILIDADES</b>	Son características negativas de carácter endógeno.
<b>OPORTUNIDADES</b>	Son tendencias o influencias positivas existentes por fuera de la cuenca o de carácter exógeno.
<b>FORTALEZAS</b>	Eventos positivos de carácter endógeno que presentan situaciones adecuadas para el desarrollo de la cuenca.



PARAMETROS DOFA	CONCEPTO
<b>AMENAZAS</b>	Son tendencias o influencias negativas de carácter exógeno provenientes del medio externo de la cuenca.

Fuente U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija medio 2015

Tabla 53 MATRIZ DOFA – CUENCA RIO LEBRIJA MEDIO

COMPONENTE	CONDICION	D	O	F	A
<b>RECURSO HIDRICO</b>	Abundancia de cursos de agua superficiales			X	
	Contaminación de las fuentes Hídricas por vertimientos			x	
	Disminución de caudales por degradación de los suelos y deforestación	X			
	Disponibilidad de agua en la cuenca	X			
	Calidad y cantidad del agua de sus afluentes	X			
	Desconocimiento normativo por parte de los actores involucrados				x
	Ausencia de educación ambiental				x
	Baja calidad de la información suministrada por actores.				x
	Debilidad con los tiempos de entrega de soportes por parte de los actores.				x

Fuente U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija medio 2015

### Gestión del Riesgo

La información sobre gestión del riesgo corresponde a la obtenida en los Talleres de Participación realizados en la Auditorías Visibles con la participación de los actores vinculados a los municipios que hacen parte de la cuenca.

En estos talleres se realizó una presentación con el propósito de interactuar con la audiencia para reconocer las principales amenazas presentes en el área de influencia y categorizarlas. La comunidad se apropió del tema y participó activamente identificando en su entorno los puntos donde han ocurrido los diferentes tipos de amenazas y las fueron representando en mapas impresos que fueron entregados junto con materiales para un trabajo didáctico.

#### 1.6. DEFINICIÓN DEL PLAN OPERATIVO DETALLADO POD

De acuerdo a los requerimientos establecidos por la guía técnica sobre el Plan Operativo Detallado, anexo número 24, al presente documento se presenta el Plan Operativo en formato de hoja de Excel complementado con la información



recopilada para la Actualización del Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Lebrija Medio, en dicho plan operativo se establecen las actividades propias del componente de acuerdo con los objetivos y actividades presentados en el Plan de Trabajo, la gestión de la información necesaria para dar cumplimiento a los productos a entregar, actores involucrados, cronograma de recopilación, y, finalmente, la entrega y socialización de información. (Anexo 24).

### 1.7. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS, AUDITORIA VISIBLE

#### Auditoria visible y espacio de participación corregimiento San Rafael de Lebrija municipio de Rionegro.

Auditoria visible municipio de Rionegro Corregimiento San Rafael de Lebrija:

Fecha: mayo 3 de 2016

Número de Asistentes: 78.

#### Objetivos específicos

- Socializar el POMCA ante los actores asistentes a la auditoria visible
- Dar a conocer el equipo de trabajo para el desarrollo del proyecto.
- Escuchar las dudas e inquietudes de los actores

Esta auditoría se desarrolló el día martes 3 de mayo de 2016 y a ella asistieron 78 personas entre funcionarios de la CDMB, delegada de la alcaldía municipal, Asociación de mujeres agricultoras y presidentes de junta de acción comunal, en ella se desarrolló el respectivo orden del día. (Ver Anexo 6 presentación en Power Point).

Imagen 1 Anexo fotográfico de la actividad



Fuente U.T. Pomca Rios Cachira Sur y Lebrija medio 2015



## Auditoria visible y espacio de participación municipio de Lebrija

Auditoria visible municipio de Lebrija:

Fecha: Mayo 4 de 2016

Número de Asistentes 39

### Objetivo general

Dar a conocer a los actores el Plan de Ordenación de la Cuenca, los aspectos normativos y propositivos del proyecto.

### Objetivos específicos

- Socializar el POMCA ante los actores asistentes a la auditoria visible
- Dar a conocer el equipo de trabajo que estará en la zona durante el desarrollo del proyecto.
- Escuchar las dudas e inquietudes de los actores

Imagen 2 Anexo fotográfico de la actividad LEBRIJA



Fuente U.T. Pomca Rios Cachira Sur y Lebrija medio 2015



Esta auditoría se desarrolló el día miércoles 4 de mayo de 2016 y a ella asistieron 39 personas entre funcionarios de la CDMB, delegada de la alcaldía municipal, Asociación de mujeres agricultoras y presidentes de junta de acción comunal, en ella se desarrolló el respectivo orden del día y la comunidad asistente participo activamente de las diferentes actividades tanto de la auditoria como del espacio de participación.

### **Auditoria visible y espacio de participación: El Playón**

Auditoria visible municipio de El Playón:

Fecha: mayo 5 de 2016

Número de Asistentes: 42

### **Objetivo General**

Dar a conocer a los actores el Plan de Ordenación de la Cuenca, los aspectos normativos y propositivos del proyecto.

### **Objetivos específicos**

- Socializar el POMCA ante los actores asistentes a la auditoria visible
- Dar a conocer el equipo de trabajo que estará en la zona durante el desarrollo del proyecto.
- Escuchar las dudas e inquietudes de los actores

Esta auditoría se desarrolló en el SENA (Centro Experimental Agua Calientes) el día jueves 6 de mayo de 2016 y a ella asistieron 42 personas entre funcionarios de la CDMB, delegada de la alcaldía municipal, Asociación de mujeres agricultoras y presidentes de junta de acción comunal, en ella se desarrolló el respectivo orden del día y la comunidad asistente participo activamente de las diferentes actividades tanto de la auditoria como del espacio de participación.



Imagen 3 Anexo fotográfico de la actividad El PLAYON



Fuente U.T. Pomca Rios Cachira Sur y Lebrija medio 2015

### **Auditoria visible y espacio de participación Cáchira Norte de Santander**

Auditoria visible municipio de CACHIRA:

Fecha: mayo 7 de 2016

Número de Asistentes 46

#### **Objetivo General**

Dar a conocer a los actores el Plan de Ordenación de la Cuenca, los aspectos normativos y propositivos del proyecto.

#### **Objetivos específicos**

- Socializar el POMCA ante los actores asistentes a la auditoria visible
- Dar a conocer el equipo de trabajo que estará en la zona durante el desarrollo del proyecto.
- Escuchar las dudas e inquietudes de los actores

Esta auditoría se desarrolló en el Auditorio COLROSARIO el día sábado 7 de mayo de 2016 y a ella asistieron 42 personas entre funcionarios de la CDMB, delegada de la alcaldía municipal, Asociación de mujeres agricultoras y presidentes de junta de acción comunal, en ella se desarrolló el respectivo orden del día y la comunidad asistente participo activamente de las diferentes actividades tanto de la auditoria como del espacio de participación.



Imagen 4 Anexo fotográfico de la actividad CACHIRA



Fuente U.T. Pomca Rios Cachira Sur y Lebrija medio 2015

## Espacio de participación 2. Cáchira

Auditorio COLEGIO ROSARIO

Fecha: 7 de mayo de 2016

Nº de Asistentes: 46

### Objetivo General:

Dar a conocer a los actores clave del municipio de Rionegro los aspectos básicos para la realización del POMCA del Lebrija Medio y caracterizar preliminarmente el territorio.

### Objetivos Específicos

- Presentar los conceptos básicos para la realización de un POMCA y las actividades a desarrollar en las diferentes etapas.
- Recopilar la información que suministren los asistentes sobre las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del área de la cuenca del Lebrija Medio
- Identificar los principales actores que poseen relación directa con el área de la cuenca.

Este taller se realizó el día sábado 7 de mayo desde las 10:00 de la mañana, contó con la participación de 46 personas, habitantes de veredas convocadas, representantes de las Juntas de Acción Comunal, representantes de la Alcaldía, Defensa Civil y Bomberos.



Se desarrolla metodología SOCIOGRAMA (Mapa De Relaciones), es un instrumento que va a permitir visualizar a los actores y grupos sociales presentes en el territorio y trazar las conexiones existentes entre ellos. Sirve para darse cuenta de lo aislados o no que pueden estar en las tareas que se proponen, y de las alianzas que pueden; y en este sentido a qué elementos o grupos “puente” debemos entrevistar para poder saber cómo colaborar en tareas comunes.

Cada cual rellena las tarjetas con los diferentes protagonistas existentes en el territorio y las pone sobre una pizarra o papel-continuo en una pared o una mesa para después relacionarlas, identificando los procesos históricos en la configuración del territorio lo cual permitirá medir los niveles de prioridad (alto, medio y bajo). Los habitantes de la cuenca fueron convocados a través de las Juntas de Acción Comunal, Cartas de invitación, blogs y Difundidos por la Emisora del Ejército Nacional.

En total asistieron 67 personas de los municipios de Rionegro bajo, Sabana de torres, Puerto Wilches, Lebrija, El Playón, Rionegro Alto, La Esperanza, San Martin, Cáchira y Abrego, Gobernación de Santander, CDMB, Acueductos Veredales, Asojuntas, Comité de cafeteros, Empresas Prestadoras de Servicios, Gremios, Asociaciones y ONG's Ambientales.





## CAPITULO II

### 2. FASE DIAGNOSTICO

#### 2.1 DIAGNOSTICO SOCIAL

#### CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA

##### Introducción

La constitución Colombiana de 1991 en el artículo 80, ordena planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su uso sostenible, para tal fin se promueven procesos de conservación y protección, tal como lo designa el código nacional de recursos naturales renovables, donde establece que la ordenación de la cuenca es “la planeación y uso coordinado del suelo, agua, flora y fauna”, lo que finalmente es regulado por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, al promulgar el decreto 1640 del 2013.

Este contexto legal, sumado a varios factores como la importancia de conservar y proteger el recurso hídrico para la sostenibilidad, la prevención de eventos y fenómenos amenazantes que atentan contra el equilibrio de la naturaleza y la seguridad de comunidades, las relaciones de aprovechamiento y abastecimiento que establecen los seres humanos ante los recursos de una cuenca, genera la creación de un instrumento que regule estas relaciones descritas, por lo que se sanciona el decreto 1640 que impulsa la formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCA, cuyos ejes transversales son la gestión del riesgo y la participación comunitaria.

El código de recursos naturales en el artículo 317, establece que la formulación de un plan de ordenación de cuenca deberá contar con la participación de las comunidades que residen en dicho escenario, así como de todos los usuarios que desarrollan actividades en la zona de influencia de la misma, lo cual se adopta en el decreto 1640, artículo 48 cuando establece los consejos de cuenca, como la instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca hidrográfica.

Con el fin de garantizar la participación activa de los diversos actores sociales y la consolidación del consejo de cuenca en el plan de ordenación y manejo de cuencas



hidrográficas POMCA Lebrija Medio, se diseñó una estrategia de participación comunitaria la cual contiene, el proceso para la conformación y funcionamiento del consejo como instancia consultiva y se describen las actividades y acciones que se llevaron a cabo para lograr la participación de actores sociales en el proceso de formulación.

Por lo cual se detallan en un primer capítulo actividades como: Identificación de actores, socialización del proceso para la conformación del consejo de cuenca, postulación de candidatos, verificación de requisitos, reunión elección de consejeros de cuenca de acuerdo a la resolución 0509 de 2013, reunión instalación consejo de cuenca y las diversos escenarios en los que participaron los consejeros durante la fase de diagnóstico como el acompañamiento a grupos focales y talleres, así mismo en el segundo capítulo se evidencia la implementación de la estrategia de participación, por medio de los grupos focales institucionales y comunitarios, acompañamientos veredales y talleres.

### Marco Legal

En el marco legal de los planes de ordenación de cuenca, se evidencia la participación de los actores sociales dentro del proceso, como una directriz a cumplir, tal y como se registra en el artículo 317, decreto ley 2811 de 1974:

“Para la estructuración de un plan de ordenación y manejo se deberá consultar a los usuarios de los recursos de la cuenca y a las entidades, públicas y privadas, que desarrollan actividades en la región”<sup>9</sup>

Con la declaración de la constitución colombiana de 1991, el concepto de consulta pasa a entenderse en términos de participación, lo que significa una alta incidencia de la comunidad y los actores sociales, -para el caso de lo ambiental-, en la toma de decisiones y en los procesos referentes al uso y protección de los recursos naturales, así se declara en el artículo 79 de la constitución política colombiana que expresa:

<sup>9</sup> Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (1974). Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. 2014, de MINAMBIENTE Sitio web: <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/DOCS/MEMORIA/MADS-0026/MADS-0026.pdf>



“Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que pueden afectarlo”<sup>10</sup>

Bajo este nuevo marco legal y con el surgimiento de la de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH) en el año 2011, se promueve la participación de la comunidad, organizaciones e instituciones, en la toma de decisiones, organización y conservación del recurso hídrico, es decir “la gestión del agua se orientará bajo un enfoque participativo y multisectorial” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, MAVDT; 2010.).

Finalmente con la promulgación en el 2012, del decreto 1640 del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (MADS), se orientó el proceso de participación definiendo en el artículo 49, al consejo de cuenca como “la instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca hidrográfica.” cuyo objeto será aportar al plan de ordenación, por medio del suministro de información acerca del contexto general de la cuenca y hará las veces de interlocutor con la comunidad para presentar recomendaciones y sugerencias durante el proceso, su funcionamiento es regulado por la resolución 0509 del 2013, la cual define los lineamientos para la conformación de los consejos de cuenca, su participación en las fases del plan de ordenación, el perfil de los miembros, proceso de elección y las funciones del consejo entre otros.

### Marco Conceptual

A continuación, se darán las definiciones más importantes, que establece el decreto 1640 del 2012 y la resolución 0509 del 2013, que permite contextualizar el proceso de conformación del consejo de cuenca y la implementación de la estrategia de participación comunitaria.

### Consejo de Cuenca

De acuerdo al Decreto 1640 de agosto 2 de 2012, Capítulo 4. Artículo, El Consejo de Cuenca es “la instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca hidrográfica”. Es decir que deberá haber representación de los diversos actores institucionales, sociales y sectoriales, identificados en la cuenca durante la fase de aprestamiento, lo cual incluye, organizaciones no gubernamentales, agremiaciones productivas y campesinas,

<sup>10</sup> Corte constitucional. (2015). constitución política colombiana. 2017, de Centro de Documentación Judicial (CENDOJ) Sitio web: <http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia%20-%202015.pdf>



personas jurídicas, públicas y privadas, administraciones municipales y grupos étnicos que residan en la cuenca y los demás que resulten del análisis de actores.

### Consejero de cuenca

Es un líder que representa a un grupo social, institución o sector que realice actividades dentro de la cuenca, este representante, debe tener un amplio conocimiento sobre el contexto social, físico biótico, características, fortalezas, debilidades y necesidades de la cuenca, a su vez mantener un dialogo asertivo con la comunidad que representa, con el fin de aportar las sugerencias e iniciativas de su grupo social en las mesas de trabajo que adelante el consejo de cuenca y a su vez surtir un proceso de retroalimentación, con el fin de ejercer un verdadero liderazgo dentro del proceso de ordenación.

### Miembros del consejo de cuenca

El Consejo de cuenca estará integrado por representantes de las personas naturales, jurídicas, públicas y privadas asentadas en la cuenca objeto de ordenación, estos actores se relacionan a continuación:

- Comunidades Indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca.
- Comunidades negras asentadas en la cuenca hidrográfica que hayan venido ocupando tierras baldías en zonas rurales ribereñas de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción y hayan conformado su consejo comunitario de conformidad dispuesto en la Ley 70 de 1993.
- Organizaciones que asocien o agremien campesinos.
- Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos.
- Personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado.
- Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
- Las Juntas de Acción Comunal.
- Instituciones de educación superior.
- Municipios con jurisdicción en la cuenca.
- Departamentos con jurisdicción en la cuenca.
- Los demás, que resulten del análisis de actores.

### Funciones del Consejo de Cuenca

Según decreto 1640 del 2012 del MADS, en su artículo 50 establece que el Consejo de Cuenca tendrá las siguientes funciones:



- a. Aportar información disponible sobre la situación general de la cuenca.
- b. Participar en las fases del Plan de Ordenación de la cuenca de conformidad con los lineamientos que defina el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- c. Servir de espacio de consulta en las diferentes fases del proceso de ordenación y manejo de la cuenca, con énfasis en la fase prospectiva.
- d. Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones en las diferentes fases del proceso de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica declarada en ordenación, por parte de las personas naturales y jurídicas asentadas en la misma.
- e. Divulgar permanentemente con sus respectivas comunidades o sectores a quienes representan, los avances en las fases del proceso de ordenación y manejo de la cuenca.
- f. Proponer mecanismos de financiación de los programas, proyectos y actividades definidos en la fase de formulación del plan.

### **Proceso implementado para consolidación consejo de cuenca**

Bajo la directriz de la guía técnica, se diseñó un proceso para la elección y conformación del consejo de cuenca, cuya primera actividad consistió en socializar a la comunidad acerca de la existencia del consejo como instancia de participación durante el proceso de formulación y ejecución del POMCA Lebrija Medio. En este orden, se diseñaron y ejecutaron talleres en la etapa inicial del diagnóstico, donde se expusieron temas generales del consejo como su funcionamiento, requisitos para conformarlo y términos de convocatoria, este escenario tuvo como fin promover la inscripción de los actores sociales e institucionales y acompañarlos y orientarlos en el cumplimiento de requisitos para legalizar dicha candidatura.



Figura 95. Proceso implementado elección consejo de cuenca



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

**Identificación de Actores**

Por medio de un trabajo en campo, que conlleva tareas de observación, acercamiento y entrevistas se identificaron, actores sociales e institucionales dentro de la cuenca, que siendo habitantes o no, establecieron relaciones y actividades para la supervivencia, producción, prestación de servicios y gobernabilidad, lo que les permitió conocer la dinámica y características, del territorio, generándoles un criterio y liderazgo para intervenir activamente en la defensa y protección del medio ambiente y la motivación de participar de manera activa en la toma de decisiones, mediante las vías legales correspondientes. Entre los actores sociales identificados se registraron personas jurídicas y naturales como, organizaciones no gubernamentales, empresas e industria, organizaciones y/o sectores de la sociedad civil y jurídica establecen de forma directa o indirecta relación con la cuenca del Rio Lebrija Medio.

Posterior al mapeo y registro de actores se da paso al ejercicio de sistematización de la información recolectada, en una matriz tipo base de datos, que permitió caracterizar el tipo de actor, por incidencia o clase de actividad, ubicación



geográfica, -departamento, municipio y vereda- e interés, influencia y tipo de impacto en la cuenca, adicionalmente los actores claves, se agruparon de acuerdo al ítem tipo de actores de la Resolución 0509 del 2013.

### **Cinco (5) espacios para conformar el Consejo de Cuenca Socialización del proceso de conformación del Consejo de Cuenca y elección de precandidatos.**

Adicional al proceso de convocatoria pública, establecido por el decreto 0509, y dada la exigencia en anexos técnicos de contar con cinco espacios previos para acompañar la elección y conformación del consejo de cuenca, se diseñó un proceso de socialización que contenía dichos escenarios y los cuales tuvieron como fin explicar a la comunidad la existencia de una instancia de participación en el proceso de formulación del POMCA y la convocatoria y protocolo para la participación dentro del consejo.

Estos espacios para la conformación del consejo, se denominaron talleres de formación consejo de cuenca, donde como se mencionó previamente tuvo como objetivo informar a los actores de la cuenca, los requisitos solicitados y el proceso a llevar a cabo para desarrollar para la conformación de los consejos de cuenca, de acuerdo a la resolución 0509 del 2013.

Por medio de la técnica “difusión del proyecto” se establecen como líneas orientadoras de los talleres:

- Dar a conocer el proyecto, suscitar el interés (la gente tiene que verlo como útil, que les sirva para algo, como propio),
- Animar a la participación en el mismo (aquí ya se puede hablar con gente para los grupos de trabajo)
- Recoger sugerencias y demandas con respecto al tema de análisis.

De acuerdo a estos ítems, se diseñó y ejecuto el siguiente orden del día:

- Inducción: se realizó un breve recuento de que es el POMCA, alcances técnicos y fases.
- Retroalimentación estrategia de participación: Se informó sobre la existencia de la estrategia de participación y se invitó a los actores a intervenir en el proceso



- Invitación consejo de cuenca: Se socializo los requisitos, documentos y tiempos para participar en la convocatoria realizada por la comisión conjunta, CDMB; CORPONOR y CORPOCESAR.

En total se desarrollaron 6 espacios con la asistencia total de **252** personas, adicionalmente se realizaron grupos focales institucionales, donde se socializo la temática a los funcionarios de los entes territoriales y de instituciones representativas de los municipios, se describen estos espacios como encuentros informales de retroalimentación de información sobre el consejo de cuenca.

A continuación, se registra los talleres que tuvieron lugar, junto con su respectiva fecha y número de participantes. Se adjunta acta de reunión y listados de asistencia.

**Anexo 1. Oficios convocatoria Actas y listados socialización sobre consejo y listados**

Tabla 54. Espacios socialización convocatoria consejo de cuenca.

Municipio	Fechas	Total participantes
Cáchira	26-29 de septiembre 2016	85
Abrego	28 de septiembre 2016	14
Playón	22 septiembre- 21 y 29 de octubre 2016	80
Rionegro	01-05 y 28 de octubre	29
La Esperanza	22-23 de septiembre 2016	28
San Martin	22 de septiembre 2016	16

Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

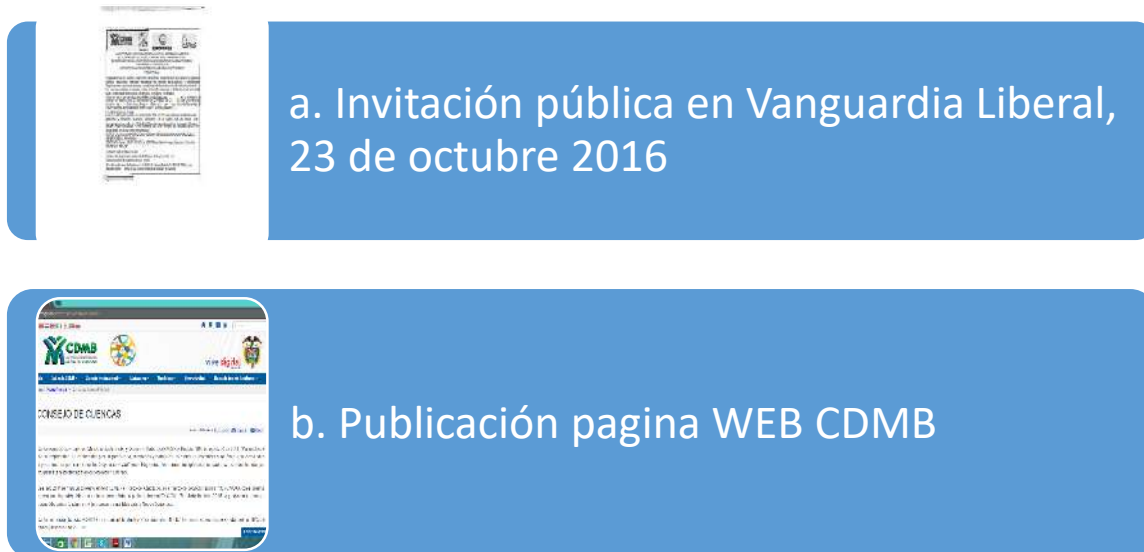
**Convocatoria pública de acuerdo a la resolución 0509 del 2013**

Teniendo en cuenta las directrices de la resolución 0509 del 2013 para, la convocatoria y conformación del consejo de cuenca, se analizan y ejecutan las actividades establecidas en el artículo 3 párrafo 2 de la misma en relación a la convocatoria pública a actores sociales, comunitarios, e instituciones de la zona de influencia de la cuenca del rio Lebrija Medio, dichas actividades son descritas a continuación.





Figura 96. Proceso de convocatoria pública



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

- a. En **cumplimiento del artículo 3 numeral 2 de la resolución 0509 del 2013**, se realizó la invitación pública, informando una sola vez, en un diario con cobertura en la respectiva cuenca, con (30) días hábiles de antelación de la fecha establecida para la reunión de elección de los representantes. La publicación fue hecha en el diario Vanguardia Liberal el día 23 de octubre de 2016, página 4. No obstante se realizó una ampliación del plazo de entrega de documentos aviso que fue publicado el día 26 de octubre en el mismo periódico regional.

**Anexo 2: Aviso Periódico Regional Vanguardia Liberal**

- b. Adicionalmente dentro del mismo término y en las mismas fechas se fijó la invitación pública, en lugar visible –cartelera- y en la página WEB de la Corporación Autónoma Regional de Santander.

El cronograma establecido inicialmente para el cumplimiento de la convocatoria, fue el siguiente:

- Fecha de apertura de la convocatoria: 26 de octubre del 2016
- Fecha de cierre de la convocatoria: 2 de noviembre 2016

Debido a la solicitud de la comunidad de extender el plazo con el fin de conseguir los documentos requeridos para participar, se amplió el plazo para el cierre de la



convocatoria y en consecuencia correr la fecha establecida para la reunión de elección. Quedando las siguientes fechas finales:

- Fecha de apertura de la convocatoria: 26 de octubre del 2016
- Fecha de cierre de la convocatoria: 15 de noviembre del 2016
- Fecha de reunión de elección: 12 de diciembre del 2016

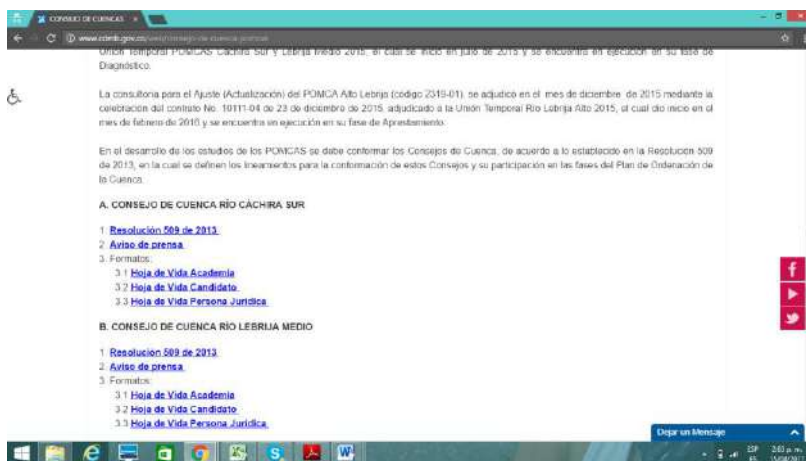
De lo anterior fueron notificados los interesados y se publicó aviso en la página web de la Corporación:

Imagen 5. Publicación WEB convocatoria CDMB



Fuente: Pagina web CDMB

Imagen 6. Publicación convocatoria CDMB.



Fuente: Pagina web CDMB



Imagen 7. Publicación convocatoria vanguardia Liberal.



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

### Convocatorias Comunidades Étnicas

Para conocer de la presencia y permanencia de grupos étnicos, la comisión conjunta CDMB, la corporación regional de la frontera Nororiental CORPONOR y la corporación autónoma regional del Cesar, CORPOCESAR solicito mediante oficio, ante el ministerio del interior la certificación de presencia de comunidades étnicas en el territorio de jurisdicción de la cuenca, obteniendo como respuesta, que en el área de influencia de la cuenca no hay presencia de grupos o comunidades etnias.

### Convocatoria a Representantes de las Entidades Territoriales

La comisión conjunta, compuesta por Corporación autónoma regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga CDMB, CDMB, la corporación regional de la frontera Nororiental CORPONOR y la corporación autónoma regional del Cesar, CORPOCESAR, por medio de oficio invito a los representantes de entidades territoriales: Alcaldes y secretarios de planeación de los municipios de: Rionegro, Playón, Lebrija, Puerto Wilches, Sabana de Torres, Cáchira, Abrego. La Esperanza y San Martín y a la Gobernación de Santander, Norte de Santander y Cesar a una reunión a llevarse a cabo en la ciudad de Bucaramanga el día 23 de noviembre de 2016, en el auditorio "Hernando Guevara Pineda" de la corporación autónoma



regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga CDMB, la invitación refería “Hemos iniciado la convocatoria pública para la conformación del “consejo de cuenca del Rio Lebrija medio, por tal motivo extendemos una invitación, con el fin de tener un espacio de participación y asesoría que conlleve a la conformación del “Consejo de cuenca”. **Anexo 3 Oficios invitación alcaldes conformación Consejo de Cuenca**

**Postulación de candidatos y verificación de requisitos**

Posterior al proceso de convocatoria y de identificación de los actores sociales que manifestaron su interés en participar en el consejo, se procede a hacerles seguimiento y a acompañarlos en la legalización de la inscripción, informando la fecha límite y el tipo de documentos a anexar, como resultado de dicho acompañamiento se logró una postulación de 30 actores de los diferentes grupos sociales.

El proceso de verificación lo adelanto la CDMB, a cargo de doctora Carmen Simijaca, asesora jurídica de la dirección general de la corporación, quien hizo una revisión detallada de los requisitos y evaluó su cumplimiento, definiendo que del total de aspirantes postulados, tan solo 4 actores sociales cumplieron con la totalidad de requerimientos. A continuación, se relaciona el listado de precandidatos y el registro de cumplimiento de requisitos. **Anexo 4 Informe de verificación de resultados y matriz resumen de verificación**

Tabla 55. Verificación de requisitos postulación

No	Nombre	Certificado legal	Hoja Soportes	Reseña Actividad	Carta delegación	Cumple
<b>Actor No 3 Res. 0509 Art. 2:</b>						
1	ACPROVIC	Si	Si	si	no	no
2	ASOLEBRIJA	Si	Si	si	si	si
<b>Actor No 4 Res. 0509 Art. 2:</b>						
3	PRAVIA	Si	Si	si	si	si
4	ASOMURET	Si	si	si	si	si
5	ASOCONTADERO	Si	si	si	no	no
6	ASPOVIT	Si	si	si	no	no
7	ASOVILLANUEVA	Si	si	si	no	no
8	MORACAR	Si	si	si	no	no
9	CAJIN SAS	Si	no	si	si	no
10	ASOCACAO	Si	no	si	no	no
11	ASOMURET Osorio	Si	no	si	no	no



No	Nombre	Certificado legal	Hoja Soportes	Reseña Actividad	Carta delegación	Cumple
12	ASOMURET Rodríguez	Si	no	si	no	no
13	ASOMURET Vargas	Si	no	si	no	no
14	ASOMURET Páez	Si	no	si	no	no
15	ASOMURET Soto	Si	no	si	no	no
16	ASOMURET Salcedo	Si	no	si	no	no
17	ASOMURET Villamizar	Si	no	si	no	no
<b>Actor No 5 Res. 0509 art. 2:</b>						
18	ESP Cáchira	Si	si	si	si	si
<b>Actor No 6 Res. 0509 art. 2:</b>						
19	ASOCOCAC	Si	si	si	no	no
<b>Res. 0509 art. 2: Actor No 7</b>						
20	JAC del rincón	Si	si	si	no	no
21	JAC Cristo Rey	Si	si	si	no	no
22	JAC Alto móvil	Si	si	si	no	no
23	JAC SA de la Vega	Si	si	si	no	no
24	JAC Miraflores	Si	si	si	no	no
25	JAC Primavera	Si	si	si	no	no
26	JAC Manzano	Si	si	si	no	no
27	JAC Sardina	Si	si	si	no	no
28	JAC La Victoria	No	no	no	no	no
29	JAC San Pedro	No	na	na	na	no
<b>Actor No 11 Res. 0509 art. 2:</b>						
30	ECOPETROL	Si	no	si	si	no

Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

### Reunión Elección Consejo De Cuenca

El día lunes 12 de diciembre de 2016, en el auditorio “Hernando Guevara Pineda” de la CDMB, se llevó a cabo con la jornada elección de los miembros para la conformación del consejo de **cuenca del río Lebrija Medio**, que contó con la participación de líderes comunales, asociaciones de sectores productivos y campesinos y representación de administraciones municipales. Por parte de las corporaciones autónomas se contó con la presencia del doctor Héctor Amado Hernández, subdirector de ordenamiento y planificación ambiental de la CDMB, La doctora Carmen Simijaca, asesora jurídica de la dirección general de la CDMB y Ramiro Meneses de la firma UT POMCA, Lebrija Medio.



De acuerdo a lo establecido en la resolución 0509 del 2013 se implementó un proceso de elección, basado en el análisis del informe de resultados de verificación, en dicho acto se procedió a hacer lectura detallada de la documentación presentada por cada uno de los actores inscritos en el proceso, su clasificación según lo contemplado en la resolución 0509 del 2013, finalmente se revisó y definió de forma conjunta por parte de los asistentes, los actores que cumplen con los requisitos para legitimar su candidatura de acuerdo los lineamientos de la resolución.

Como resultado de la validación de información, se evidenció que por tipo de actor se contaba con uno máximo dos representantes, por lo que no se consideró consecuente proceder a elección por votos pues de acuerdo a lo estimado en la resolución – tres representantes por tipo de actor- existía las vacantes requeridas para los candidatos, finalmente se procedió a validar el proceso solicitando a los aspirantes aceptar su cargo como consejero de cuenca y al auditorio aprobando la elección. A continuación, se desarrolla una relatoría del proceso de elección:

“Se da lectura a la resolución 509 de 2013, para dar claridad sobre el proceso de conformación del Consejo de Cuenca, basado en el Artículo 3; “verificación y documentación. Una vez vencido el anterior termino, la Comisión Conjunta o la Corporación, según el caso, verificando documentación presentada y se elaborara un informe con los resultados que serán presentados en la reunión de Consejo,” dejando claridad que la CDMB cumple procedimiento de acuerdo a la normatividad. Dando continuidad a la reunión, el Ing. Héctor Amado Hernández, Coordinador de Ordenamiento y Planificación Ambiental de la Corporación, presenta informe detallado de documentos de los actores participantes inscritos en el proceso.

**Se desarrolla en un primer momento la revisión de documentos de los postulados:** Se desarrolla la reunión iniciando revisión de inscritos concernientes a los siguientes actores sociales, de acuerdo a la Resolución 509 de 2013;

- ✓ “Organizaciones que asocian o agremien campesinos”, conforme a lo menciona la Resolución 509 de 2013 Art. 2 Numeral 3; este proceso se surte con la inscripción de la Asociación Campesina de Proyectos y Vías de Cáchira; ACPROVIC, la cual no cumple con requisitos como candidato no está habilitado para votar.
- ✓ Asociación de usuarios del Distrito de Adecuación de Tierras de Gran Escala del Rio Lebrija- ASOLEBRIJA; cumpliendo con los requisitos, la cual representara el numeral Art. 2 Numeral 3, de acuerdo a la resolución.



- ✓ “Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos,” de acuerdo al numeral 4. Art. 2, Res. 509 de 2013. Se postulan, Sr. Rafael Rey Picón. PRAVIA S.A.S
- ✓ Señora Yolanda Rodríguez Luna, Asociación de Mujeres Responsables y Trabajadoras-ASOMURET.

Así mismo, se determinan los actores sociales, del sector productivo que no cumplen con los requisitos, y se evidencia en ante el auditorio.

- ✓ “Personas prestadoras de Servicios de Acueducto y Alcantarillado”. Numeral 5. Art.2.Res.509 de 2013. Se procede revisión de Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Cáchira. E.S.P, S.A.S, su representante Rubiela Rodríguez Villamizar, cumpliendo con todos los requisitos, como único inscrito en este renglón
- ✓ Se determinan los actores sociales, del tipo de actor Organizaciones No Gubernamentales, cuyo objetivo es la protección del medio ambiente, Juntas de acción comunal, y otros tipos de actores o los demás que resulten del análisis, que no cumplen con los requisitos, y se evidencia en ante el auditorio, En cuanto a Instituciones de Educación Superior. Numeral 8. Art. 2. Res.509 de 2013. No se presentaron inscritos”.

De acuerdo a la reunión de elección del consejo llevada a cabo el 12 de diciembre del 2016 y basados en lo numerales 3 al 8 del artículo 2 resolución 0509, se determina que el consejo de cuenca del rio Lebrija Medio quedo conformado de la siguiente manera. **Anexo 5 Soportes conformación consejo de cuenca, Acta, relatoría, listado de asistencia y registro fotográfico.**

Tabla 56. Consejo de cuenca rio Lebrija Medio actor del 2 al 8 y 11 res. 0509

Tipo de actor	Organización que representa	Nombre consejero
Resolución 0509 de 2013, artículo 2, numeral 3.	Asociación de usuarios del distrito de adecuación de tierras de gran escala del rio Lebrija ASOLEBRIJA	Dr. Rodrigo Silvestre Rueda
Resolución 0509 de 2013, artículo 2, numeral 4	PRAVIA SAS	Dr. Rafael Rey Picón
Resolución 0509 de 2013, artículo 2, numeral 4.	Asociación de mujeres responsables y trabajadoras ASOMURET	Sra. Yolanda Rodríguez Luna
Resolución 0509 de 2013, artículo 2, numeral 5	Empresa de servicios públicos domiciliarios de Cáchira ESP SAS	Dra. Rubiela Rodríguez Villamizar

Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015



Imagen 8. Conformación de consejo de cuenca Lebrija Media



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

Adicionalmente el 23 de noviembre en reunión con la CDMB se realizó la elección de los actores sociales 9 y 10, es decir alcaldes y gobernadores los cuales se relacionan a continuación.

Tabla 57. Consejo de cuenca Rio Lebrija Medio Actores 9 y10 Res. 0509

Tipo de actor	Organización que representa	Nombre consejero
Resolución 0509 de 2013, artículo 2, numeral 10	Gobernación de Santander	Dr. Didier Alberto Tavera Amado (Gobernador)
Resolución 0509 de 2013, artículo 2, numeral 10	Gobernación de Norte de Santander	Dr. William Villamizar Laguado (Gobernador)
Resolución 0509 de 2013, artículo 2, numeral 10.	Gobernación de Cesar	Dr. Francisco Ovalle Angarita (Gobernador)
Resolución 0509 de 2013, artículo 2, numeral 9	Alcaldía de Rionegro	Dr. Wilson Vicente González Reyes (Alcalde)
Resolución 0509 de 2013, artículo 2, numeral 9	Alcaldía de Sabana de Torres	Dr. Sneyder Augusto Pinilla Álvarez (Alcalde)
Resolución 0509 de 2013, artículo 2, numeral 9	Alcaldía La Esperanza (Norte de Santander)	Dr. Jaidier Navarro Quintero (Alcalde)

Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015





### **Reunión instalación consejo de cuenca y aprobación del reglamento.**

El día 13 de marzo se llevó a cabo una reunión con la CDMB y el equipo consultor donde se desarrollaron las siguientes actividades: concertación de las fechas de instalación y elección de presidentes y secretarios de Consejos de Cuenca POMCA, Lebrija Medio, estructuración de la agenda propuesta para el evento de instalación y revisión del procedimiento de construcción y validación del reglamento de Consejo de Cuenca para proponer a los consejeros. Se concertó como fecha de instalación el día 29 de marzo, no obstante, dado un inconveniente logístico se acordó modificar la fecha, quedando como día definitivo el día 18 de abril del 2017 del 2017. **Anexo 6**

### **Reunión preparación Jornada de instalación**

Previo a la reunión de instalación, se desarrolló la convocatoria e invitación a todos los consejeros de cuenca por medio de oficio por parte de la CDMB, correo electrónico y confirmación telefónica, se adjunta los oficios radicados y la planilla de seguimiento telefónico. **Anexo 7 Soportes Convocatoria jornada instalación Consejo de Cuenca (Oficios invitación instalación).**

Finalmente, el día 18 de abril se llevó a cabo la reunión de instalación de consejo de cuenca en el auditorio “Hernando Guevara Pineda” de la CDMB, la cual tuvo el siguiente orden del día.

1. Revisión de QUORUM, verificación de asistencia y presentación de los asistentes.
2. Bienvenida y saludo
3. Proceso de instalación de Consejos de Cuenca, (Cáchira Sur, Lebrija Medio, Alto Lebrija).
4. Palabras de los miembros de la mesa principal (Gobernador, CDMB, CORPOCESAR, CORPONOR, UT POMCAS 2015)
5. Designación presidentes y Secretario de la sesión instalada.
6. Lectura, estudio y aprobación del reglamento para cada Consejo de Cuenca.
7. Elección de Presidente y Secretario de cada Consejo de Cuenca.
8. Cierre de la sesión.

A continuación, se desarrolla la relatoría del evento:

“Se da apertura a la reunión y bienvenida, por parte del Director de la Corporación para La Defensa de la Meseta de Bucaramanga, Doctor Martin Camilo Carvajal; donde por medio de su intervención menciona la importancia del POMCA Rio Lebrija



Medio, que establece incorporar el componente de Gestión del Riesgo y de la conformación de Consejos de cuenca de acuerdo a la resolución 509 de 2013; Posteriormente, se ofrecen palabras del Director de la consultoría Doctor Ramiro Meneses, importancia del recurso hídrico para el país, y la importancia de la participación de los diferentes actores sociales. Se procede a elegir los presidentes y secretarios, respectivamente para POMCA Rio Lebrija Medio, quedando de la siguiente manera Cuenca Rio Lebrija Medio, Presidente Rodrigo Silvestre, ASOLEBRIJA (Municipio de Sabana de Torres, Santander) y Secretaria Yolanda Rodríguez, ASOMURET (municipio de La Esperanza, Norte de Santander).

### Revisión del reglamento

Se realiza el análisis a los reglamentos y posteriormente se determinan los ajustes correspondientes para el Reglamento de Lebrija Medio. El señor Rodrigo Silvestre, designado presidente del Consejo de Cuenca, propone descartar el Art. 11. “De los invitados honorarios. Se podrá invitar cuando a ello hubiere lugar a las reuniones del Consejo de Cuenca a personas que por su condición técnica y conocimiento de la cuenca puedan aportar en el tema a ser desarrollado. El número de invitados no podrá ser en una reunión superior a tres (3) personas adicionales a los representantes del Consejo.” El Consejero de Cuenca, considera que no se cuentan con especificación de estrategias o recursos que dichos invitados honorables tengan participación, por tanto, no es viable.

La experta social Melisa Quintana, POMCA Lebrija medio, sugiere para este punto que cada consejo puede proponer a la Corporación Autónoma, un plan operativo de las actividades para que se hagan observaciones, frente a como se pueden desarrollar estrategias para realizar el trabajo de los representantes del Consejo de Cuenca; por lo tanto, se puede viabilizar dicho artículo. Se realizan ajustes en los **Art.7. Funciones del presidente numeral 13.” Gestionar y proponer estrategias ante la CDMB**, para la sostenibilidad financiera del Consejo, en lo relativo a su funcionamiento y participación de los miembros.” **Art. 9.** De la periodicidad de las reuniones. “El Consejo de Cuenca se reunirá de manera ordinaria al menos **cuatro (4) veces al año** y de manera extraordinaria cada vez que de común acuerdo la comisión conjunta y la presidencia del Consejo se estime necesaria y pertinente.”

Se acuerda por parte de los consejeros, que dichas reuniones deben **realizarse el primer día hábil del mes**, en instalaciones de la CDMB para Lebrija Medio; cuando sea convocado por comisión conjunta o cuando se estime conveniente por el Consejo de cuenca, y **con acompañamiento de CDMB y consultoría**; no



obstante, el desarrollo de la reunión puede realizarse en otro sitio de acuerdo a las necesidades y el tema a tratar.

El Consejo de Cuenca Lebrija Medio, se ajusta de la siguiente manera, para el **Art 10.** “De las inasistencias. La asistencia de los representantes a las sesiones del Consejo es obligatoria. En caso de que un representante titular no pueda asistir deberá enviar comunicación escrita con justificación de su inasistencia. Cuando un miembro titular acumule dos inasistencias seguidas será removido del Consejo y el núcleo territorial al que pertenece deberá elegir en término de hasta dos meses a su nuevo representante mediante reunión de trabajo convocada por la CDMB y la comisión conjunta, la decisión será plasmada en un acta de elección la cual será integrada al expediente del Plan en el archivo de la Comisión conjunta”.

Para el “**Art 14. Sesiones ordinarias:** El Consejo de Cuenca se reunirá de manera ordinaria una vez cada dos (2) meses, para Lebrija Medio para lo cual se expondrá un calendario de reuniones visible a todos, en el sitio web que utilice el Consejo de Cuenca para comunicar a sus Consejeros y el público en general. La recordación de cada reunión será remitida por boletín emitido por el Secretario con anterioridad de al menos quince (15) días a la fecha respectiva, indicando para ello fecha precisa, hora y lugar, como también el orden del día a tratar”. Fin de la Jornada”

Imagen 9. Intervención directora CDMB instalación consejo de cuenca Lebrija Medio



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

En conclusión, la reunión de instalación tuvo como logros: La designación de presidente del consejo al señor Rodrigo Silvestre y secretaria Yolanda Rodríguez



Luna, y la sesión de trabajo donde los consejeros hicieron lectura, revisión y ajustes del reglamento con dichas actividades, se da por terminada la jornada de instalación se adjunta acta de reunión y listados. **Anexo 8 Soportes jornada de instalación consejos de cuenca, relatoría, listado, registro fotográfico y reglamento.**

Imagen 10. Mesa de trabajo instalación consejo de cuenca



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

### Participación del Consejo de Cuenca en Fase Diagnóstico

La alta participación de los consejeros de cuenca durante las actividades del diagnóstico se debió al interés que como actores tienen, en que el proceso tenga una adecuada intervención comunitaria y a la articulación con la consultoría, este trabajo en conjunto con los consejeros permitió un trabajo de participación comunitaria, que dio como resultado la retroalimentación en las actividades de recolección y análisis de la información, de la fase de diagnóstico. A continuación, se relacionan los espacios en que se contó con el acompañamiento de los consejeros de cuenca del rio Lebrija Medio.

Tabla 58. Acompañamiento del Consejo en los escenarios de Participación

ORGANIZACIÓN	REPRESENTANTE	ACOMPañAMIENTO VEREDAL	TALLER
Municipio de Rionegro	Dr. Wilson Vicente González Reyes (Alcalde)		X
Municipio La Esperanza (Norte de Santander)	Dr. Jaider Navarro Quintero (Alcalde)	X	X
Asociación de Usuarios del Distrito de	Dr. Rodrigo Silvestre Rueda	X	X



ORGANIZACIÓN	REPRESENTANTE	ACOMPañAMIENTO VEREDAL	TALLER
Adecuación de Tierras de Gran Escala del Río Lebrija -ASOLEBRIJA			
Asociación de Mujeres Responsables y Trabajadoras - ASOMURET	Sra. Yolanda Rodríguez Luna	X	X
Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Cáchira E.S.P. S.A.S (	Dra. Rubiela Rodríguez Villamizar	X	X

Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

Imagen 11. Acompañamiento Consejeros de Cuenca Escenarios de Participación



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015



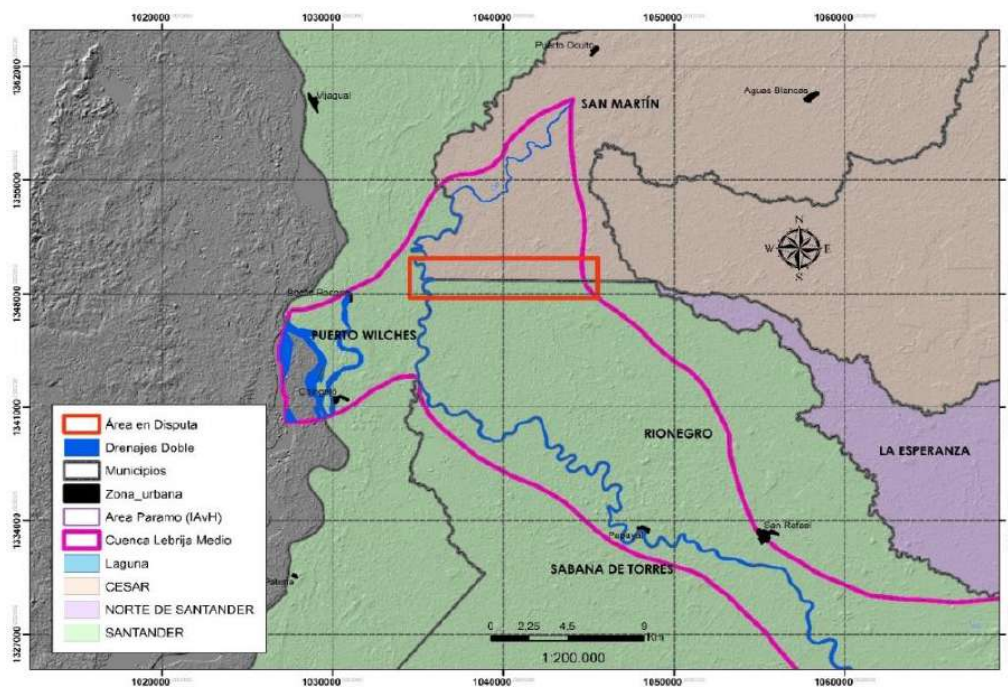
## 2.2. CARACTERIZACIÓN BÁSICA DE LA CUENCA

La cuenca Media del Rio Lebrija es una región ubicada entre los departamentos de Santander, Cesar y Norte de Santander, tiene un 3% (192.901,46 hectáreas) del área total de los tres departamentos (7.498.185 hectáreas). Conformada por 9 municipios (Abrego, Cáchira, El Playón, La Esperanza, Lebrija, Puerto Wilches, Rionegro, Sabana de Torres y San Martin). A su vez estos nueve municipios están compuestos por 182 veredas.

La cuenca, tiene entre los departamentos de Cesar y Santander, un problema de división político-administrativa, el cual aún no ha sido solucionado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). El problema radica específicamente en el límite departamental, el cual a la fecha no ha sido oficialmente confirmado.

Como a la fecha no se tiene una resolución oficial y en aras del buen desarrollo de este estudio, se identifica la zona en cuestión, como perteneciente al departamento del Cesar y se utiliza el límite según lo muestra la figura siguiente.

Figura 97 Área Político-administrativa en revisión.



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015



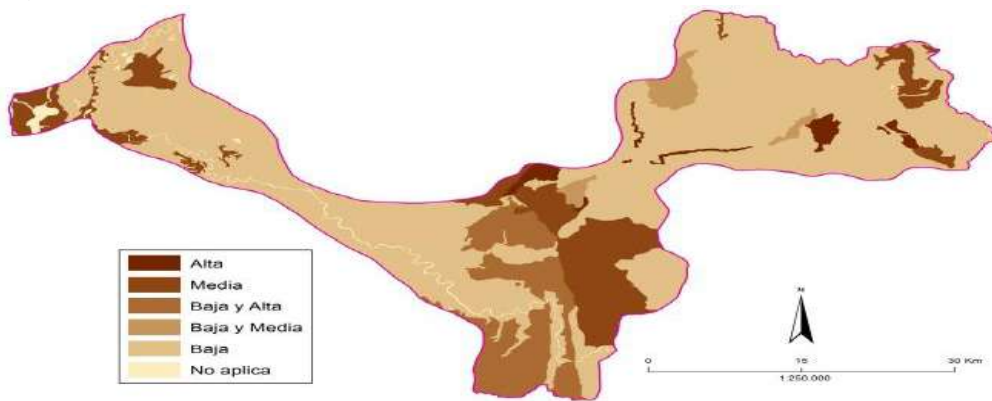
El territorio desde lo físico está compuesto por dos diferentes tipos de municipios unos con alta presencia de montaña (La Esperanza, Cáchira, Abrego y El Playón), y otros con un dominio de planicies en su territorio (San Martín, Sabana de Torres, Lebrija y Río Negro)

Los municipios con presencia de montaña poseen una baja fertilidad debido a la composición de los suelos los cuales en su mayoría son rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, cubiertos por una capa vegetal delgada con drenajes excesivos y buenos.

Por su parte los municipios de la zona baja conformada por lomeríos, planicies aluviales y valles, poseen un suelo conformado por depósitos aluviales mixtos y rocas sedimentarias, con una capa vegetal más gruesa debido a los sedimentos depositados a lo largo del tiempo lo que los provee de mayor fertilidad; así mismo son suelos con un drenaje entre bueno y pobre. Esta zona de la cuenca se encuentra sometida a prolongadas estación seca, lo que genera fragilidad en los ecosistemas, .

Dentro del área de la cuenca, se tiene un 33% del área con pastos limpios ubicados en su mayoría en las planicies aluviales y en los valles, un 26% con mosaico de pastos con espacios naturales y mosaicos de cultivos ubicados en el piedemonte, un 40% de la cuenca en su mayoría ubicada en la parte alta compuesta por Bosques densos y fragmentados, herbazales y bosques de galería, que hacen parte del páramo Santurbán – Berlín y su área de influencia.

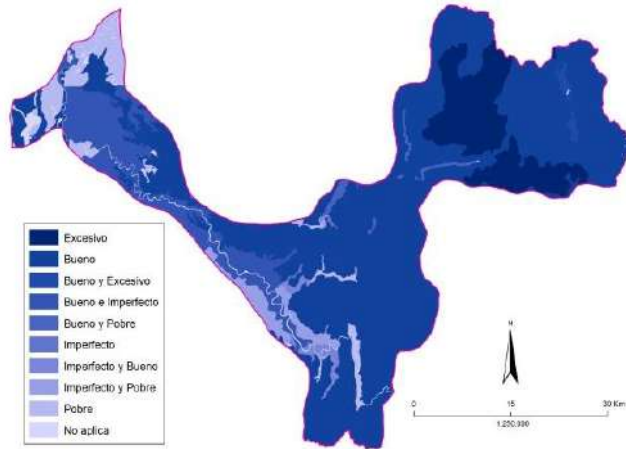
Figura 98 Mapa de Fertilidad



Fuente: Servicio Geológico Colombiano



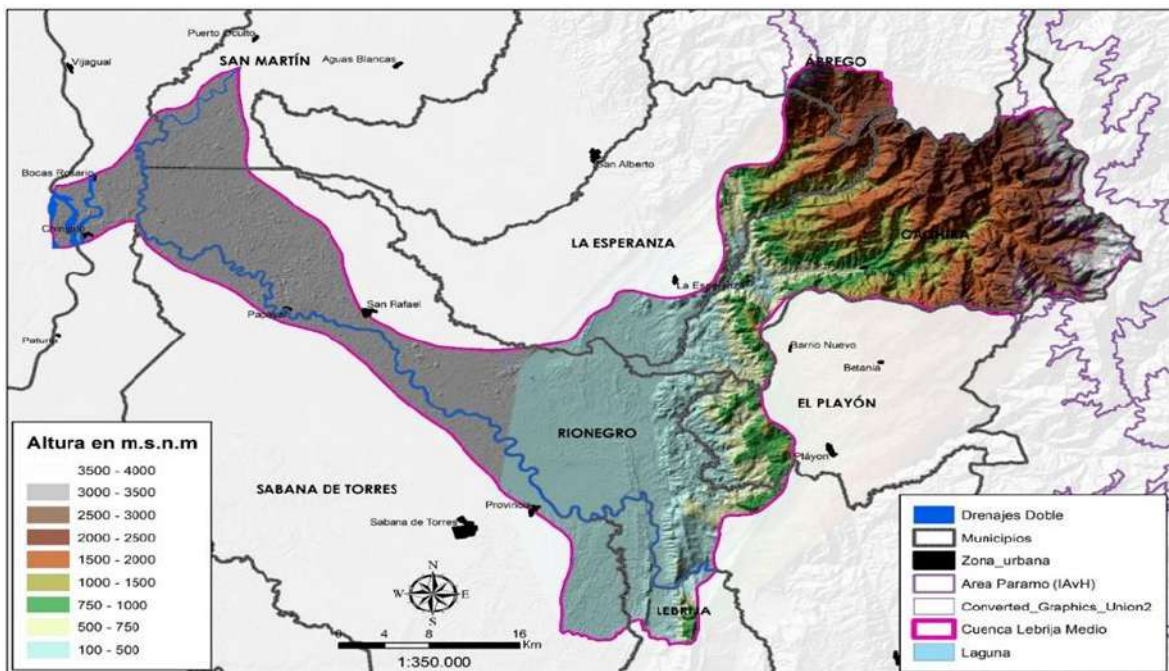
Figura 99 Mapa de fertilidad y calidad del drenaje en la cuenca media, río Lebrija.



Fuente: Servicio Geológico Colombiano.

Posee una extensa zona (8.420 hectáreas) de áreas de paramo delimitado pertenecientes al complejo Santurbán, y no se encuentran dentro del área de estudio resguardos indígenas, reservas de la sociedad civil o comunidades negras..

Figura 100 Mapa de localización general de la cuenca.



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015





Dentro de la región, los nueve municipios tenían una población a 2005 de 168.663 habitantes de los cuales el 65% viven en el área rural, los municipios con mayor población son Abrego, Lebrija y Rionegro y le de menor población es Cáchira con un poco más de 10.000 habitantes.

La tabla muestra la reducida participación de los municipios de la cuenca en la economía regional, la escasa población y densidad regional, el bajo ingreso per cápita de los departamentos de Santander, Norte de Santander y Cesar, la reducción del crecimiento del PIB en los últimos años a nivel nacional, son indicadores del posible estado de bienestar social y económico de la zona de estudio.

Tabla 59 Relación cuenca Lebrija Medio y entorno regional.

	Lebrija Medio	Departamentos
Cabezas de Bovinos	698.873	3.445.522
Área Agrícola Cosechada	67.070	547.480,6
Cantidad distritos de riego	11	96
Pastos Limpios	151.422,77	1.437.151
Palma de aceite	549,73	69.303
Arroz	0	28.847
Café	0	27.526
Caña Panelera	0	9.291
Plantación forestal	280	5.448

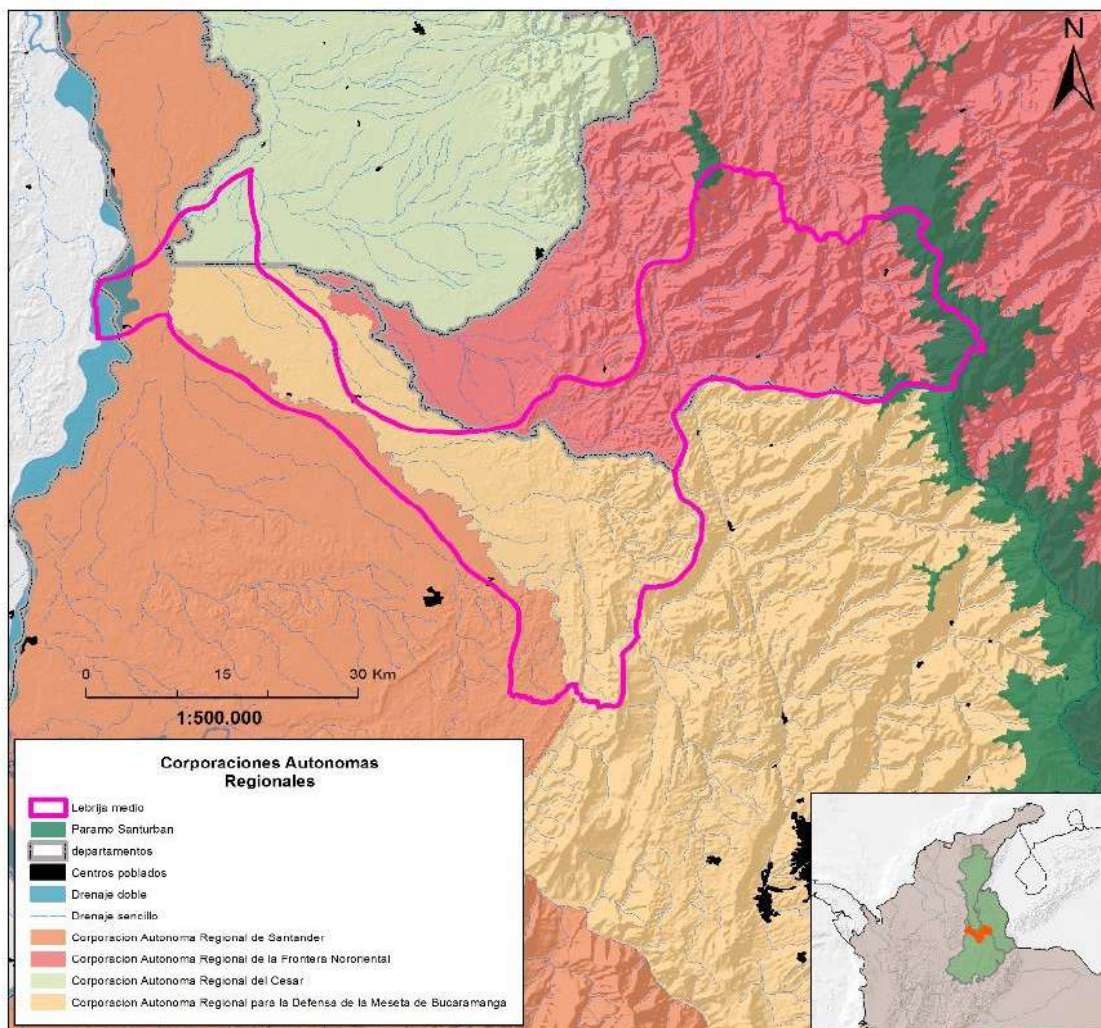
Fuente: DANE, 2012. IDEAM, 2012.

Respecto a la ley 99 de 1993, que crea las autoridades autónomas regionales las cuales se encarga de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables de las diferentes regiones de Colombia. Recaen en el área de la cuenca media del rio Lebrija las jurisdicciones de la figura.

- Corporación autónoma regional de Santander (CAS)
- Corporación autónoma regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR),
- Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR)
- Corporación Autónoma Regional de Defensa de la meseta de Bucaramanga (CDMB).



Figura 101 Mapa de Corporaciones Autónomas Regionales.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

## 2.3 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO – BIÓTICO

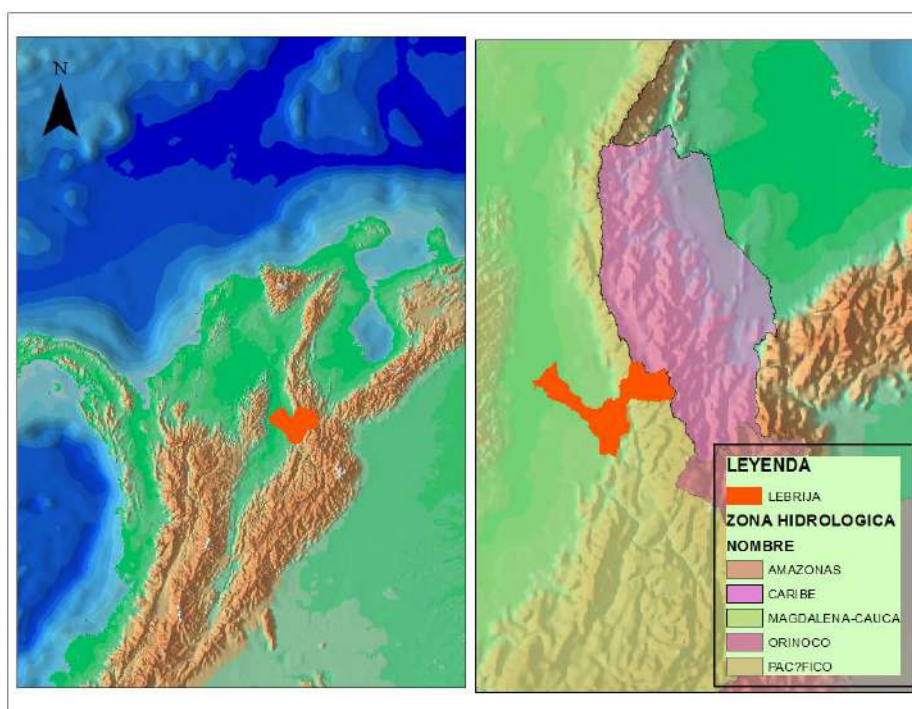
### 2.3.1 Clima

**Generalidades.** Debido a la localización geográfica de la cuenca media del río Lebrija cuyo centroide se encuentra aproximadamente a los 7°36' de latitud norte (N) y 73° 60' de longitud oeste (W), sobre la vertiente occidental de la cordillera Oriental en la zona Andina colombiana como se puede ver en la figura lo cual le confiere una variación de la precipitación debido al efecto el Efecto Foehn originado por la masas de aire húmedo que viene de Venezuela y Brasil.



El clima a la altura de la cuenca, como en general para todo Colombia, es de carácter tropical, determinado principalmente por las variaciones altimétricas, la topografía del relieve y la influencia que ejerce el movimiento de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), la cual genera a su paso dos períodos húmedos y dos secos que se presentan intercalados a lo largo del año. Otros elementos que ejercen influencia en las características climáticas de la cuenca del río Lebrija y en las subcuencas que la conforman, además de la precipitación y la temperatura, son la humedad relativa, el brillo solar y especialmente los vientos.

Figura 102. Localización de la cuenca



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

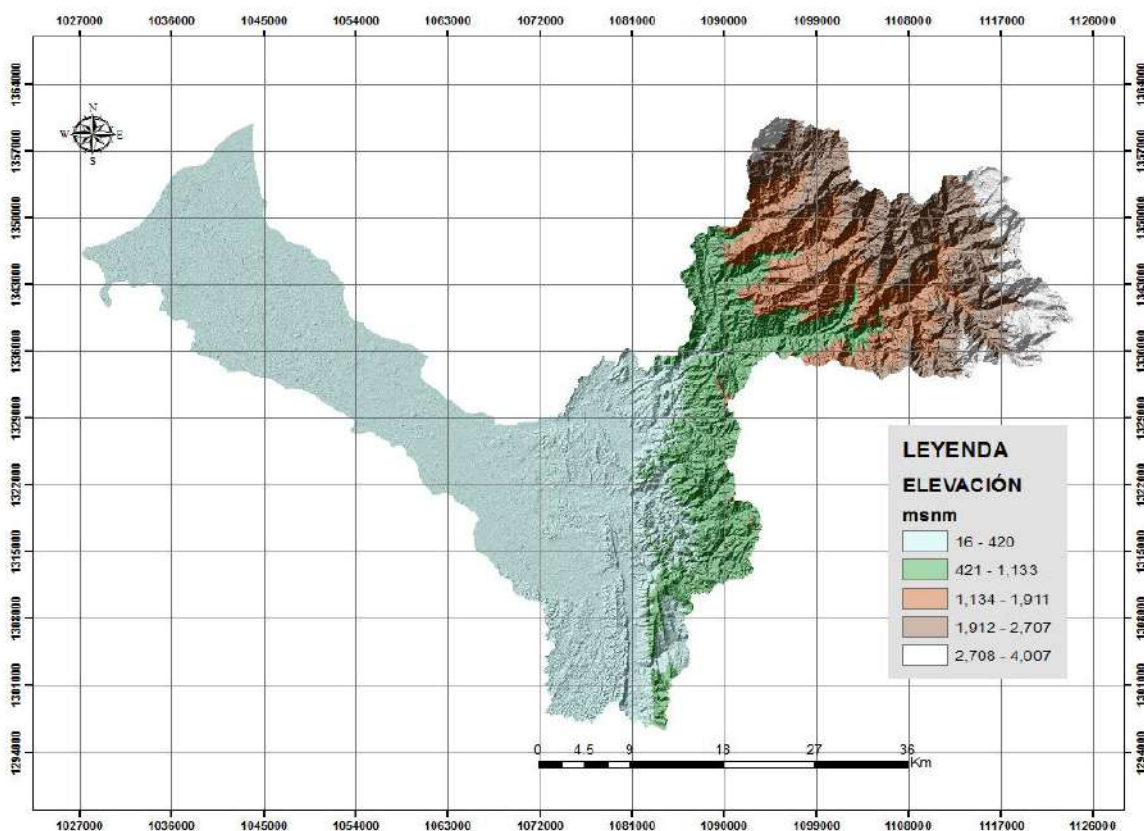
De igual forma y desde el contexto de la dinámica local, debido al relieve que presenta la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio se producen infinidad de corrientes de circulación local que generan microclimas.

La cuenca del río Lebrija Medio se localiza en el costado occidental de la cordillera oriental y la orografía de la cordillera influye en las condiciones climáticas predominantes en la cuenca. La cuenca del río Lebrija medio se encuentra a una



altura media de 802.7 msnm con máximos de 4007 msnm localizados al oriente de la cuenca y mínimos a 16 msnm en el costado occidental en el valle del río Magdalena. En la figura se presenta el mapa orográfico de la cuenca, y se puede observar la alta variación altitudinal, en el sentido norte-orienta a sur-occidente.

Figura 103 Orografía de la cuenca



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Inventario de estaciones e información existente

El presente estudio contempla dos partes: la primera consiste en la identificación de estaciones representativas de la cuenca Lebrija Medio y alrededores, análisis de los registros e información disponibles en dichas estaciones, el análisis de las series de tiempo entregado por las entidades, revisión de su calidad, su consistencia y homogeneidad para revisar la pertinencia de su uso. La segunda parte consta del análisis de las variables climáticas por separado, la representación de la variación temporal y espacial de dichas variables climáticas, balances hidroclimáticos,



balance de largo plazo y finalmente la determinación del índice de aridez y la zonificación climática empleando la metodología de Caldas Land.

Para considerar el contexto regional, se realizó un barrido de las estaciones que se encuentran dentro y en un radio de 10 km alrededor de la cuenca Lebrija Medio. Después de la revisión del catálogo de estaciones del IDEAM, se identificó de forma preliminar, un total de 47 estaciones en un radio de 10 km alrededor de la cuenca, de las cuales, en la tabla, se presenta el tipo y características generales de dichas estaciones.

Tabla 60. Inventario de Estaciones

CODIGO	NOMBRE	CAT	CORRIENTE	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	LAT	LONG	ALT	FECHA INST
24055080	VIZCAINA LA LIZAMA	AM	VIZCAINA	SANTANDER	BARRANCABE RMEJA	6.982972	73.704889	114	25/10/2004
16035030	SARDINATA	CO	RIECITO	NORTE DE SANTANDER	SARDINATA	8.076667	72.803056	320	15/03/1973
23195090	VIVERO SURATA	CO	SURATA	SANTANDER	SURATÁ	7.365833	-72.9875	1.725	15/09/1968
23195180	ESC AGR CÁCHIRA	CO	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER	CÁCHIRA	7.735278	73.051667	1.882	15/03/1972
23195200	CACHIRI	CO	CACHIRI	SANTANDER	SURATÁ	7.473889	72.991111	1.85	15/06/1971
23205020	COL COOPERATIVO	CO	MAGDALENA	BOLÍVAR	SAN PABLO	7.475	73.925556	165	15/08/1974
16025030	SALAZAR	CP	SALAZAR	NORTE DE SANTANDER	SALAZAR	7.774583	72.830556	860	15/03/1973
16055040	ABREGO CENTRO ADMO	CP	ALGODONAL	NORTE DE SANTANDER	ÁBREGO	8.087222	73.223056	1.43	15/07/1969
23185010	VILLA LEIVA	CP	Q STOS GUTIERREZ	SANTANDER	SABANA DE TORRES	7.456111	73.537222	328	15/01/1966
23197690	PALOGORDO AT	HA	DE ORO	SANTANDER	GIRÓN	6.969167	73.130556	690	15/10/1997
23187280	SITIO NUEVO	LM	MAGDALENA	SANTANDER	PUERTO WILCHES	7.784	73.801917	58	15/11/1978
23197370	SAN RAFAEL	LM	LEBRIJA	SANTANDER	SABANA DE TORRES	7.578056	73.560556	78	15/10/1974



23190 590	FLORESTA LA	PG	QDA DE LA IGLESIA	SANTANDER	BUCARAMAN GA	7.0902 78	73.1238 89	925	15/06/ 1978
23190 700	PIEDRECUESTA GJA	PG	LATO	SANTANDER	PIEDRECUESTA	6.9933 33	73.0677 78	1	15/07/ 1970
23190 830	BUCARAMANGA IDEAM	PG	SURATA	SANTANDER	BUCARAMAN GA	7.1283 33	73.1183 33	1.0 25	15/10/ 1996
16030 090	VILLA CARO	PM	LA GUAYABERA	NORTE DE SANTANDER	VILLA CARO	7.9147 22	-72.98	1.4 9	15/08/ 1973
23180 020	PTO WILCHES	PM	MAGDALENA	SANTANDER	PUERTO WILCHES	7.3486 11	73.8930 56	73	15/05/ 1958
23180 040	PORVENIR EL	PM	Q STOS GUTIERREZ	SANTANDER	SABANA DE TORRES	7.4527 78	73.4827 78	110	15/09/ 1972
23180 050	ESTABLO EL	PM	Q STOS GUTIERREZ	SANTANDER	SABANA DE TORRES	7.5413 89	73.5980 56	98	15/08/ 1972
23180 070	SABANA DE TORRES	PM	Q STOS GUTIERREZ	SANTANDER	SABANA DE TORRES	7.39	73.4894 44	144	15/05/ 1968
23180 080	ELOY VALENZUELA	PM	CGA. DE PAREDES	SANTANDER	SABANA DE TORRES	7.4894 44	73.6783 33	90	15/08/ 1974
23180 100	SITIO NUEVO	PM	MAGDALENA	SANTANDER	PUERTO WILCHES	7.7833 33	73.8008 33	98	15/08/ 1974
23180 110	PATURIA	PM	MAGDALENA	SANTANDER	PUERTO WILCHES	7.5861 11	73.8252 78	105	15/08/ 1974
23180 120	COQUERA LA	PM	MAGDALENA	SANTANDER	PUERTO WILCHES	7.2227 78	73.9191 67	170	15/08/ 1974
23190 140	PLAYON EL	PM	PLAYONERO	SANTANDER	EL PLAYÓN	7.4647 22	73.2013 89	500	15/05/ 1958
23190 210	MAGARA	PM	LEBRIJA	SANTANDER	SABANA DE TORRES	7.5933 33	73.6813 89	89	15/11/ 1989
23190 260	LAGUNA LA	PM	QDA LA ANGULA	SANTANDER	LEBRIJA	7.0797 22	73.2136 11	1.0 5	15/05/ 1967
23190 280	PALO GORDO	PM	DE ORO	SANTANDER	GIRÓN	6.9675	73.1330 56	950	15/06/ 1967
23190 320	PROVINCIA	PM	LEBRIJA	SANTANDER	SABANA DE TORRES	7.4025	-73.435	109	15/10/ 1992
23190 350	LLANO DE PALMAS	PM	QDA HONDA	SANTANDER	RIONEGRO	7.2401 39	73.1953 61	778	15/11/ 1967
23190 360	PORTACHUELO	PM	NEGRO	SANTANDER	RIONEGRO	7.3280 56	-73.165	800	15/10/ 1967



23190 380	PALMAS	PM	QDA HONDA	SANTANDER	LEBRIJA	7.2110 83	73.2178 89	855	15/11/ 1967
23190 400	GALVICIA LA	PM	TONA	SANTANDER	FLORIDABLAN CA	7.1244 44	73.0572 22	1.7 79	15/01/ 1968
23190 440	NARANJO EL	PM	QDA SAN BENITO	SANTANDER	LEBRIJA	7.205	73.2997 22	825	15/04/ 1971
23190 460	PAPAYAL	PM	LEBRIJA	SANTANDER	RIONEGRO	7.6155 56	73.6488 89	100	15/05/ 1971
23190 500	SAN ALBERTO	PM	QDA SAN ALBERTO	CESAR	SAN ALBERTO	7.7597 22	73.3883 33	134	15/05/ 1971
23190 510	CAOBO EL	PM	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER	LA ESPERANZA	7.5955 56	-73.3275	300	15/06/ 1971
23190 540	VEGA LA	PM	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER	CÁCHIRA	7.6508 33	73.1805 56	710	15/08/ 1976
23190 560	SAN RAFAEL	PM	LEBRIJA	SANTANDER	SABANA DE TORRES	7.5744 44	73.5597 22	84	15/12/ 1976
23190 600	PANTANO EL	PM	QDA LA ANGULA	SANTANDER	GIRÓN	6.9975	73.2302 78	1.2 8	15/11/ 1967
23190 810	PLANES LOS	PM	SAN ALBERTO	CESAR	SAN ALBERTO	7.8126 11	73.3214 44	650	15/11/ 1984
24050 070	PUTANA LA	PM	SOGAMOSO	SANTANDER	SAN VICENTE	7.1271 67	73.5205 56	150	15/07/ 1973
24060 040	AGUASCLARAS	PM	QDA AGUASCLAR A	SANTANDER	SABANA DE TORRES	7.2641 67	73.5480 56	132	15/07/ 1973
24060 060	PTE LA PAZ	PM	SOGAMOSO	SANTANDER	BETULIA	7.1086 11	73.4194 44	180	15/04/ 1979
24060 080	PAYOA 5	PM	QDA PAYOA	SANTANDER	SABANA DE TORRES	7.2702 78	73.4908 33	161	15/11/ 1984
23195 130	APTO PALONEGRO	SP	DE ORO	SANTANDER	LEBRIJA	7.1214 72	73.1845 28	1.1 89	15/08/ 1974
23195 502	APTO PALONEGRO	SP	DE ORO	SANTANDER	LEBRIJA	7.1214 72	73.1845 28	1.1 89	05/05/ 2005

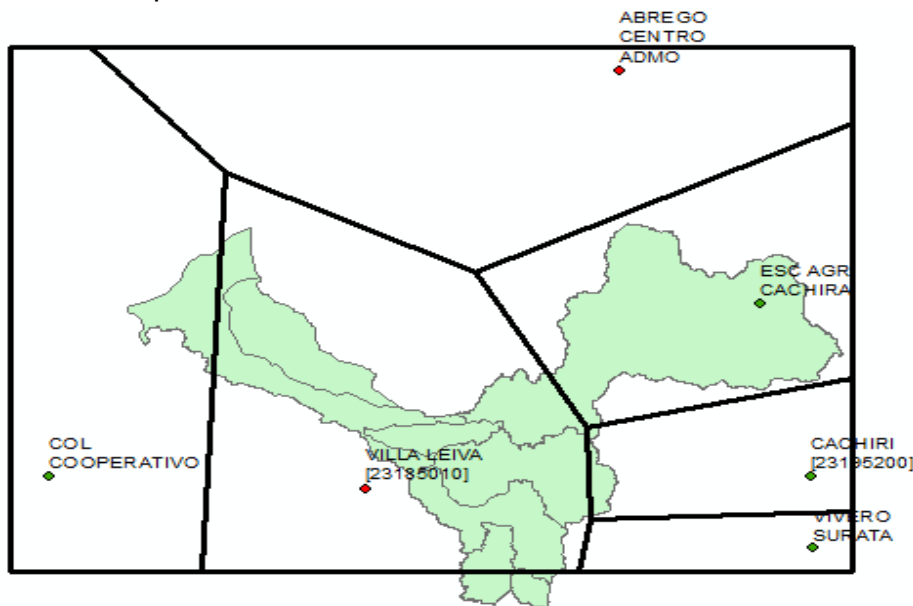
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Según la tabla, las principales entidades por el número de estaciones en el listado son: el IDEAM con 47 estaciones. Después de realizar la consulta respectiva a las entidades, se diseñó y alimentó una base de datos con las informaciones recibidas, que consistió únicamente en la información recibida del IDEAM.



De las 46 estaciones operadas por el IDEAM, se realizó un análisis de proximidad e incidencia por polígonos de Thiessen, identificando la mayor representación de las estaciones para los cálculos, se identifican 4 estaciones climatológicas ordinarias y 1 climatológica principal, importantes para el cálculo del balance hídrico y de los caudales por métodos indirectos. De las estaciones encontradas las que se identifican con mayor representación en las cuencas de influencia, corresponde a Villaleiva y Esc Agr Cachiri. Pues se encuentran dentro del área de drenaje.

Figura 104 Areas representativas de las estaciones



Microcuenca	Estación	Área km2	Porcentaje
Caño Cuatro	Villa Leiva	24.65607	100%
Q. Doradas	Villa Leiva	70.76642	100%
Q. La Musana	Villa Leiva	181.7729	100%
Q. Platanala	Villa Leiva	63.12132	100%
Q. La Tigra	Villa Leiva	215.2356	87.43%
	Cachiri	30.95322	12.57%
Río Cáchira del Espíritu Santo	Villa Leiva	118.2632	14.00%
	Esc Agr Cáchira	722.1682	85.60%
	Cachiri	3.020013	0.40%





Río Lebrija Medio Directos	Col Cooperativo	118.092	23.70%
	Villa Leiva	380.9656	76.30%

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

De acuerdo con lo anterior, en la tabla se muestra las estaciones finales a usar en el presente estudio y la figura se muestra la localización de las estaciones con relación al límite de la cuenca del río Lebrija.

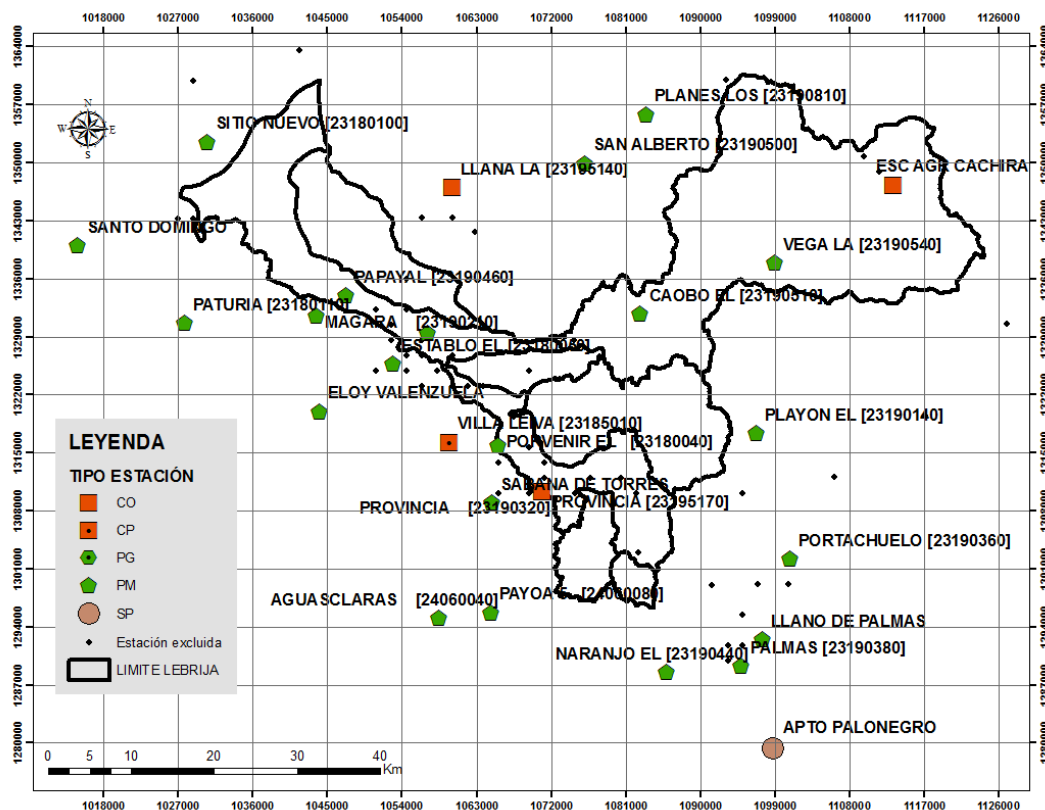
Tabla 61. Estaciones disponibles para el estudio

CODIGO	NOMBRE	CAT	CORRIENTE	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	LAT	LONG	ALT	FECHA INST
23195090	VIVERO SURATA	CO	SURATA	SANTANDER	SURATÁ	7.365833	-72.9875	1.725	15/09/1968
23195180	ESC AGR CÁCHIRA	CO	CÁCHIRA	N. DE SANTANDER	CÁCHIRA	7.735278	73.05166	1.882	15/03/1972
23195200	CACHIRI	CO	CACHIRI	SANTANDER	SURATÁ	7.473889	72.991111	1.85	15/06/1971
23205020	COL COOPERATIVO	CO	MAGDALENA	BOLÍVAR	SAN PABLO	7.475	73.92556	165	15/08/1974
23185010	VILLA LEIVA]	CP	Q GUTIERREZ	SANTANDER	S. DE TORRES	7.456111	73.537222	328	15/01/1966
23180040	PORVENIR EL	PM	Q GUTIERREZ	SANTANDER	S. DE TORRES	7.452778	73.482778	110	15/09/1972
23180100	SITIO NUEVO	PM	MAGDALENA	SANTANDER	P. WILCHES	7.783333	73.800833	98	15/08/1974
23190140	PLAYON EL	PM	PLAYONERO	SANTANDER	EL PLAYÓN	7.464722	73.201389	500	15/05/1958
23190460	PAPAYAL	PM	LEBRIJA	SANTANDER	RIONEGRO	7.615556	73.648889	100	15/05/1971
23190510	CAOBO EL	PM	CÁCHIRA	N. DE SANTANDER	LA ESPERANZA	7.595556	-73.3275	300	15/06/1971
23190540	VEGA LA	PM	CÁCHIRA	N. DE SANTANDER	CÁCHIRA	7.650833	73.180556	710	15/08/1976
23190560	SAN RAFAEL	PM	LEBRIJA	SANTANDER	S. DE TORRES	7.574444	73.559722	84	15/12/1976

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 105 Localización de Estaciones climaticas utilizadas en el análisis



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

CO: Climatológica ordinaria, CP: Climatológica Principal, PG: Pluviográfica, PM: Pluviómetrica, SP: Sinóptica principal.

En la se presenta la cantidad de estaciones identificadas que se usaran en este estudio clasificadas por categoría, siendo 7 las estaciones pluviométricas (PM), 1 estación climatológica principales (CP), y 4 estación climatológicas ordinarias (CO).

Tabla 62. Estaciones climatológicas Cuenca del Río Lebrija.

TIPO ESTACIÓN	Total
CO	4
CP	1
PM	7
<b>Total general</b>	<b>12</b>

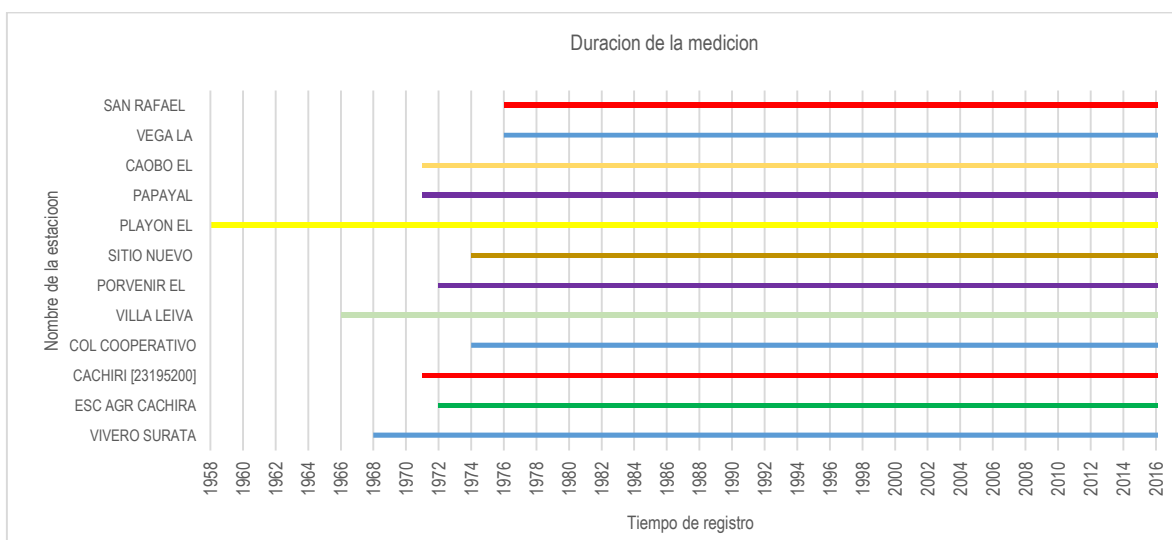
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



De las estaciones identificadas, 1 se encuentra en el departamento de Bolívar, 3 en Norte de Santander y 8 en Santander.

En la figura se muestra el periodo de operación de las estaciones identificadas, el cual indicaría que, de presentar series sin información faltante, presentaría una longitud suficiente para el análisis climático que se pretende realizar para la presente cuenca.

Figura 106 Periodo de operación de estaciones a usar en el estudio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Con la información entregada por el IDEAM se generó una base de datos con la información de los registros de las estaciones disponibles, en formato SQLite (Ver Anexo 1. Información formato original y tratada).

**Información disponible**

Una vez realizada la solicitud de la totalidad de la información disponible para las estaciones antes mencionadas y revisada la información entregada por el IDEAM, en la tabla se presenta el resumen de la información disponible para el estudio en cada una de las estaciones.



Tabla 63. Información de estaciones climatológicas, Cuenca del Río Lebrija.

CÓDIGO IDEAM	FRECUENCIA	TIPO VARIABLE	VARIABLE CLIMÁTICA							TOTAL SERIES
			BS	EV	HR	PT	TS	VD	VR	
23180040	DIARIOS	TOTALES				X				1
	MENSUALES	TOTALES				X				1
		DÍAS CON LLUVIA				X				1
		MÁXIMA EN 24 HORAS				X				1
23180100	DIARIOS	TOTALES				X				1
	MENSUALES	TOTALES				X				1
		DÍAS CON LLUVIA				X				1
		MÁXIMA EN 24 HORAS				X				1
23185010	DIARIOS	1			X		X	X		3
	MENSUALES	TOTALES	X	X		X			X	4
		V						X		1
		1			X		X	X		3
		TOTALES	X	X		X			X	4
		DÍAS CON LLUVIA				X				1
		MÁXIMA EN 24 HORAS				X				1
		V						X		1
23190140	DIARIOS	TOTALES				X				1
	MENSUALES	TOTALES				X				1
		DÍAS CON LLUVIA				X				1
		MÁXIMA EN 24 HORAS				X				1
23190460	DIARIOS	TOTALES				X				1
	MENSUALES	TOTALES				X				1
		DÍAS CON LLUVIA				X				1
		MÁXIMA EN 24 HORAS				X				1
23190510	DIARIOS	TOTALES				X				1
	MENSUALES	TOTALES				X				1
		DÍAS CON LLUVIA				X				1
		MÁXIMA EN 24 HORAS				X				1
23190540	DIARIOS	TOTALES				X				1
	MENSUALES	TOTALES				X				1
		DÍAS CON LLUVIA				X				1
		MÁXIMA EN 24 HORAS				X				1
23190560	DIARIOS	TOTALES				X				1
	MENSUALES	TOTALES				X				1
		DÍAS CON LLUVIA				X				1
		MÁXIMA EN 24 HORAS				X				1
23195200	DIARIOS	1			X		X			2
	MENSUALES	TOTALES				X				1
		1			X		X			2
		TOTALES				X				1
		DÍAS CON LLUVIA				X				1
		MÁXIMA EN 24 HORAS				X				1
23195180	DIARIOS	1			X		X			2
	MENSUALES	2					X			1
		TOTALES	X	X		X			X	4
		1			X		X			2
		2			X		X			2
		TOTALES	X	X		X			X	4
		DÍAS CON LLUVIA				X				1
		8					X			1
MÁXIMA EN 24 HORAS				X				1		



23195090	DIARIOS	1			X		X		2
		2					X		1
		TOTALES	X	X		X			4
	MENSUALES	1			X		X		2
		2					X		1
		TOTALES	X	X		X		X	4
		DÍAS CON LLUVIA				X			1
		MÁXIMA EN 24 HORAS				X			1
23205020	DIARIOS	TOTALES				X			1
	MENSUALES	TOTALES				X			1
		DÍAS CON LLUVIA				X			1
		MÁXIMA EN 24 HORAS				X			1

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

BS: BRILLO SOLAR, EV: EVAPORACIÓN, HR: HUMEDAD RELATIVA, PT: PRECIPITACIÓN, TS: Temperatura superficial, VD: VELOCIDAD DEL VIENTO, VR: RECORRIDO DEL VIENTO

Las estaciones que tienen “X” tienen información de la variable respectiva. En total se tienen 27 estaciones con información de al menos una variable meteorológica para un total de 185 series de registros diarios y mensual. En el Anexo 1 se presenta la información original entregada por el IDEAM.

De acuerdo con la guía de elaboración de POMCAS, si existe la información y cumple con criterios de calidad que más adelante se describen, se debe trabajar con información diaria, por lo cual en adelante únicamente se trata con información diaria. La base de datos en formato SQLite que se presenta en el anexo 1 está conformada por una tabla para cada serie. La nomenclatura usada para cada tabla está relacionada a la que tiene el IDEAM para la identificación de las series de datos y para el proyecto se adecuó de la siguiente forma:

HR12403525050

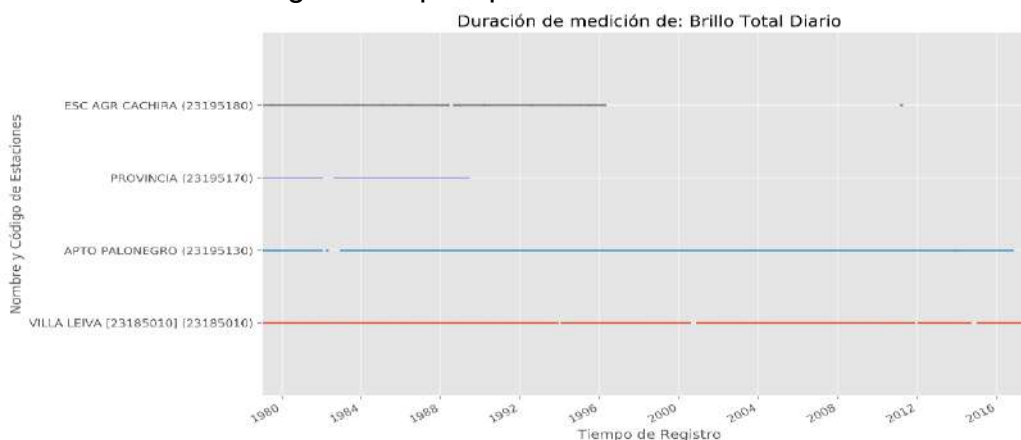
Los dos primeros caracteres corresponden al tipo de parámetro (ej. HR: humedad relativa, PT: precipitación, EV: Evaporación), el siguiente dígito corresponde al tipo de dato (ej. 1 promedio; 2 máximo; 4: total, 8: mínimo). Los siguientes 8 dígitos corresponden al código de la estación asignado por el IDEAM, el penúltimo dígito corresponde a si es un serie diaria o mensual (5: diaria; 8 Mensual). El ultimo dígito indica el tipo de tratamiento que tiene la serie (0: Serie Cruda, 1: Ajustada a Periodo Estudio, 2: Datos Atípicos Eliminados, 3: Datos Completos).



### Selección del periodo de estudio

Para cada variable climática disponible, se seleccionó un periodo de tiempo homogéneo en el cual las estaciones tuvieran la mayor cantidad de datos. A manera de ejemplo, en la figura se muestra el periodo de tiempo en el que las estaciones disponibles para el análisis de la variable de brillo solar han operado y tienen datos de la variable.

Figura 107 Periodo de registro de precipitación diaria



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

A partir de la anterior figura elaborada para cada variable las cuales se encuentran en el Anexo 2 Tratamiento de la información, se determinó el periodo de análisis para el presente estudio. En la tabla se presenta el periodo homogéneo seleccionado para cada variable.

Tabla 64. Periodo de estudio homogéneo seleccionado

VARIABLE	TR	AÑO INICIO	AÑO FINAL	TOTAL, AÑOS
Brillo Solar	TOTAL	1990	2016	27
Evaporación	TOTAL	1990	2016	27
Humedad Relativa	MEDIOS	1990	2016	27
Precipitación	TOTAL	1988	2016	29
Temperatura	MEDIOS	1988	2016	29
Temperatura	MÁXIMOS	1988	2016	29
Temperatura	MÍNIMOS	1988	2016	29
Velocidad y dirección del viento	MEDIOS	1990	2016	27
Velocidad y dirección del viento	MÁXIMOS	1990	2016	27
Velocidad y dirección del viento	V	1990	2016	27
Recorrido del viento	TOTAL	1990	2016	27

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



En la tabla se muestra la fecha inicio y fecha final de la serie disponible, el número de registro diarios, el número de registros faltantes en la longitud de la serie, el porcentaje de faltantes tanto en la serie original como en el periodo seleccionado número para las series de brillo solar disponibles.

Tabla 65. Datos faltantes series brillo solar

ESTACIÓN	INICIO	FIN	REGI S	FALTANT ES	DF_SERI E [%]	DF [%]_P E	AÑOS SE	AÑOS _PE
VILLA LEIVA (23185010)	1-1-1979	12-31- 2017	1275 4	1126	8.1	8.8	39	27
ES AGR CÁCHIRA (23195180)	1-1-1979	12-31- 2011	5417	793	12.8	76.9	33	27

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Como se puede observar, el porcentaje de datos faltantes en el periodo seleccionado es del 100% de la estación de Providencia y 76.9% para la estación de Escuela Agrícola Cáchira. La anterior tabla se presenta en Anexo 2) para todas las series.

De acuerdo con lo anterior, en esta etapa, se eliminaron series, debido a su corto periodo de tiempo de registro en el periodo seleccionado o un porcentaje mayor al 50% de datos faltantes. En la tabla se presenta las series que se retiraron del análisis climático para la Cuenca en esta primera etapa.

Tabla 66. Información disponible

VARIABLE	TR	Series iniciales	Series Final	Observaciones
Brillo Solar	TOTAL	4	3	Se eliminan PROVINCIA (23195170)  ES AGR CÁCHIRA (23195180) presenta un 77% de datos faltantes en periodo de estudio, sin embargo, se deja en el análisis por considerarse valiosa la información disponible.
Evaporación	TOTAL	4	3	Se elimina la serie de la estación PROVINCIA (23195170).
Humedad Relativa	MEDIOS	5	3	Se eliminan LA LLANA (23195140) y PROVINCIA (23195170) por



				presentar más del 90% de datos faltantes en el periodo de estudio
Precipitación	TOTAL	27	25	Se eliminan LA LLANA (23195140) y PROVINCIA (23195170)
Temperatura	MEDIOS	5	3	Se eliminan LA LLANA (23195140) y PROVINCIA (23195170)
Temperatura	MÁXIMOS	5	3	Se eliminan LA LLANA (23195140) y PROVINCIA (23195170)
Temperatura	MÍNIMOS	5	3	Se eliminan LA LLANA (23195140) y PROVINCIA (23195170)
Velocidad y dirección del viento	MEDIOS	2	2	
Velocidad y dirección del viento	MEDIOS	4	4	
Recorrido del viento	TOTAL	4	3	Se eliminan PROVINCIA (23195170)

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Análisis De Calidad De La Información

El Control de Calidad de las series de datos climáticos entregados por el IDEAM supone un paso necesario e imprescindible para el correcto análisis de las series climáticas. Debe realizarse como tarea previa a los procesos de homogenización y permite eliminar errores no sistemáticos, entendiendo como tales aquellos que comprometen la validez de valores puntuales por causas diversas, aunque frecuentemente relacionadas con errores de anotación o digitalización, o manipulación de las bases de datos. El control de calidad, que consiste en someter a las series a test estadísticos simples y a inspección visual mediante gráficos específicos, permite también avanzarse a problemas de continuidad u homogeneidad que las mismas puedan presentar.

### Inspección visual

La inspección visual de las series de tiempo de los datos representados gráficamente permite rápidamente la detección de datos sospechosos, además, la comparación de series de estaciones adyacentes puede brindar información acerca de la coherencia entre estaciones.

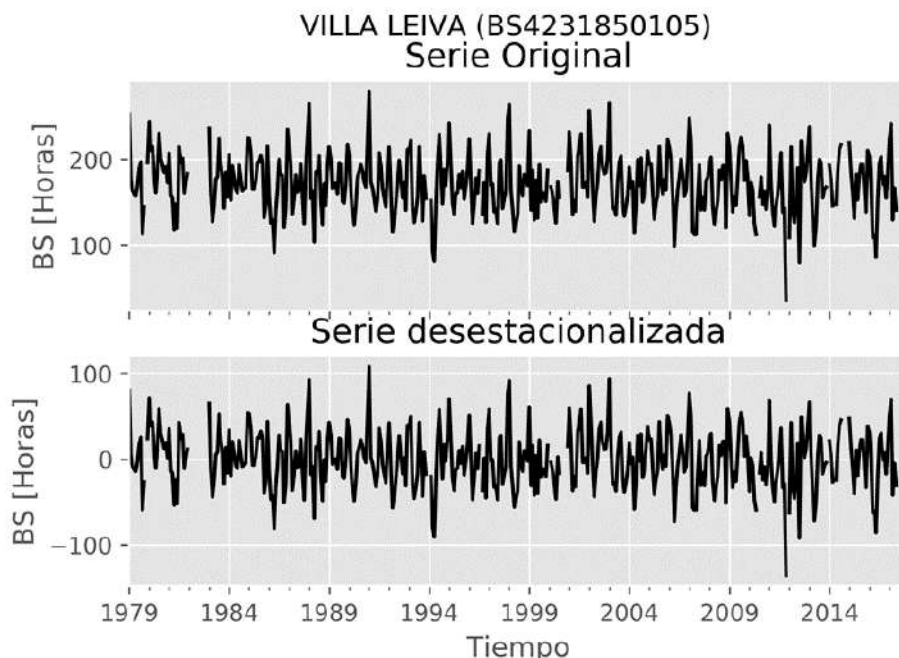
Para la inspección visual, además de la gráfica de los datos ordenados cronológicamente, es decir, las series de tiempo, se grafica también la serie de tiempo desestacionalizada, la cual es obtenida al centralizar la serie de tiempo con respecto a las medias de largo plazo de la misma. El Anexo 2 Tratamiento de la información (LONGITUD DE LAS SERIES (SERIES DESESTACIONALIZADAS) contiene las gráficas de las series de tiempo de todas las estaciones analizadas en el presente estudio y a modo de ejemplo en la figura se muestra las gráficas de una





serie de tiempo de brillo solar (BS) total (4) de la estación Villa Leiva cuyo código es 23185010 y originada a partir de información diaria (5).

Figura 108 Ejemplo de series de tiempo original y series desestacionalizadas



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

De acuerdo con la inspección visual preliminar realizada con estos gráficos, la mayoría de las estaciones y series presentan unas condiciones adecuadas, sin embargo, se puede observar series de tiempo muy corta y/o con un porcentaje de datos faltantes muy alto.

### Análisis exploratorio de datos

Se realizó un análisis exploratorio de los datos (EDA) por medio gráfico con el fin de comprobar tendencias y cambios en la serie de tiempo visualmente. Este análisis es considerado como el primer análisis a realizar antes de cualquier análisis confirmatorio (cuantitativo) y, más aún, antes de utilizar la información Hidroclimatológica para modelos y simulaciones. Dentro del análisis exploratorio gráfico se utilizó la gráfica de serie de tiempo y el diagrama de cajas o boxplot.

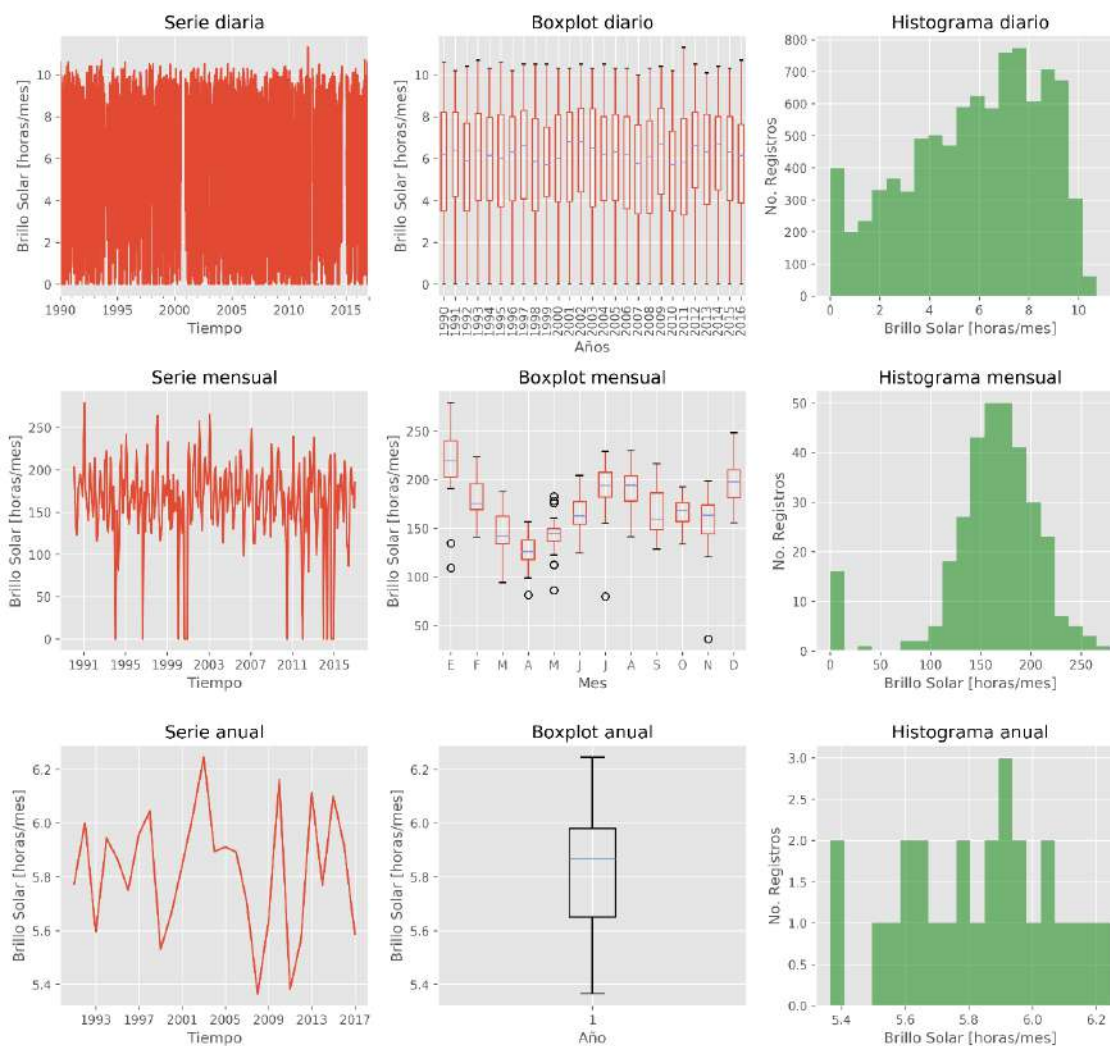
Para cada una de las series de datos se generó una figura resumen, mostrando la serie de tiempo, el boxplot e histograma a nivel diario, mensual y anual, tanto para



las series de datos crudas como para las procesadas, con el fin de tener idea preliminar de la calidad de los registros. A manera de ejemplo se presenta la

Figura 109 Revisión visual de los registros

VILLA LEIVA (23185010)



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En el Anexo 2 se presenta el anterior grafico para cada una de las series estudiadas.

### Eliminación de posibles valores atípicos o anómalos

Los datos hidroclimáticos son extremadamente sensibles a valores atípicos o errados. Anterior a un análisis de estas series de tiempo es importante detectar y/o remover estos valores de una forma metódica.



Para la determinación de estos valores se utilizó la metodología propuesta por Baker (1994) la cual consiste en un chequeo temporal de la información.

El chequeo temporal para valores atípicos está basado en la premisa de que un valor individual deberá ser razonablemente similar al valor del mismo período para los otros años. Para hacer tan pocas suposiciones como sea posible con respecto al amplio rango de datos que han de ser probados, un valor atípico fue identificado utilizando la distribución para cada mes y para cada estación.

Los valores extremos son detectados basándose en los límites determinados por un múltiplo del rango intercuartilico calculado para cada período (mes) y estación. Si se cumple la inecuación 1 el valor es considerado como atípico.

$$|X_i - Q_{50}| > f * RI \tag{1}$$

Donde:

$X_i$ : Valor medio (mensual) para un período de tiempo determinado para el año  $i$

$Q_{50}$ : Mediana o Percentil 50

RI: Rango Intercuartilico

$f$ : Factor de multiplicación

El valor del rango intercuartilico es determinado de la diferencia entre el primero y tercer cuartil. Un valor frecuente de  $f$  usado para identificar valores extremos es tres. En climatología como en otras áreas el rango intercuartilico puede ser usado por el hecho que el 50% de los datos caen dentro de él.

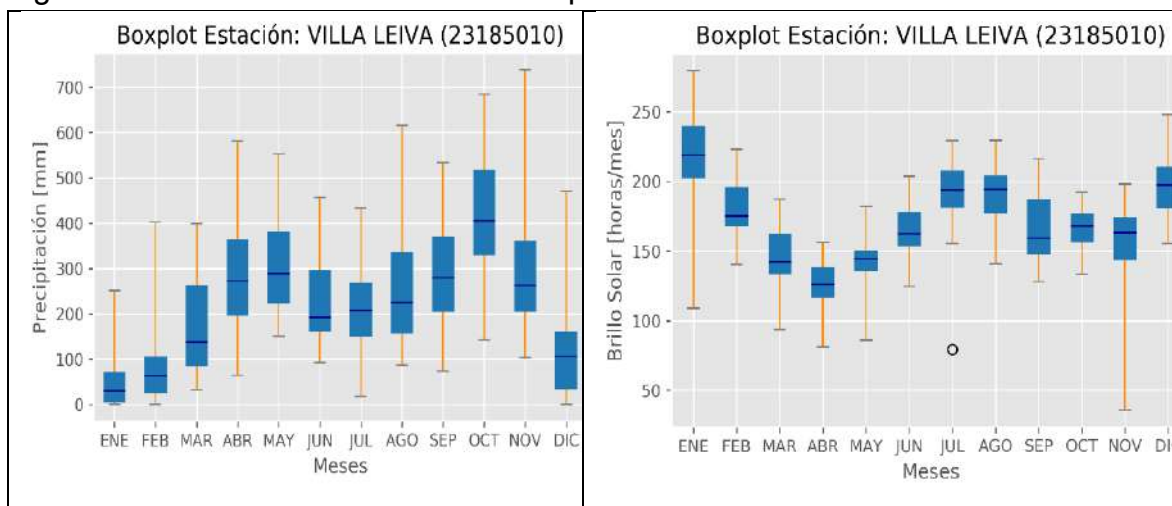
Dada la mayor variabilidad de la precipitación tanto espacial como temporal un valor de  $f$  de cuatro (4) fue usado y tres para los demás parámetros disponibles, por el hecho que la probabilidad que un dato se encuentre dentro de tres y cuatro veces el rango intercuartilico es 95.7% y 99.3% respectivamente (Conrad y Pollak, 1950, 46).

Para facilitar la revisión de posibles valores atípicos, se graficó por medio de Boxplot, el rango intercuartilico con el factor  $f$  de 4 para la precipitación y 3 para las demás variables, antes y después, además que se calculó las diferentes estadísticas descriptivas.



A manera de ejemplo, en la figura se muestra la identificación del valor atípico (puntos azules) y el comportamiento de la serie una vez se elimina.

Figura 110 . identificación de valores atipicos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La metodología anterior sirvió para identificar posibles valores anómalos, sin embargo, se revisó cada valor que arrojó la metodología para determinar si se elimina o no, dado que valor alto, no necesariamente es un error. En la Anexo 2 (Atípicos) se presenta la figura realizada para cada una de las series y la hoja de cálculo muestra para cada variable los valores atípicos identificados, los cuales fueron revisado y removidos si era el caso.

**Llenado de datos**

Partiendo de la información disponible en el IDEAM, para la selección del método más completo que permitiera un llenado de datos faltantes con la mejor calidad, se evaluaron inicialmente las metodologías de Regresión lineal con estaciones vecinas y la Razón de valores normales. El primer método relaciona la información de las estaciones vecinas con la información de una estación denominada patrón, la cual se utiliza para obtener una ecuación que permite conocer los datos faltantes; la segunda utiliza una ecuación que relaciona, los parámetros como media multianual de las estaciones de referencia y media multianual de la estación con carencia de información.



Debido a que la metodología de Razón de valores normales está aprobada por el IDEAM, y que la información disponible permite aplicar este método, se tomó la decisión de utilizarla para el llenado de datos faltantes.

### Método de razón de valores normales

Cuando se desconoce el valor de la precipitación de un determinado mes o año en una estación, pero se conoce el valor registrado de este mismo mes o año en algunas otras estaciones vecinas, es posible usarla para completar los datos faltantes, sí solo sí, las características fisiográficas y climatológicas se consideran como representativas de la primera, para ello, es posible estimar dichas cantidades en función de los valores mensuales o anuales (HIMAT, 1990). La ecuación que acompaña esta metodología es:

$$P_x = \left(\frac{1}{n}\right) * \left[ \left(\frac{N_x}{N_A} * P_A\right) + \left(\frac{N_x}{N_B} * P_B\right) + \left(\frac{N_x}{N_C} * P_C\right) \right] \quad (2)$$

Dónde:

P<sub>x</sub>= dato diario, mes o año faltante.

N<sub>x</sub>= media multianual de la estación con información faltante.

N<sub>A</sub>, N<sub>B</sub>, N<sub>C</sub>= media multianual de las estaciones de referencia o de apoyo.

P<sub>A</sub>, P<sub>B</sub>, P<sub>C</sub>= dato puntual de las estaciones de referencia ya sea del mes o año.

### Análisis de Consistencia

Las series de tiempo de las variables climáticas monitoreadas en las estaciones identificadas para la cuenca, fueron objeto de análisis de consistencia, homogeneidad con el fin de establecer la calidad y confiabilidad de los registros.

### Análisis de Consistencia.

#### Curva de masa simple

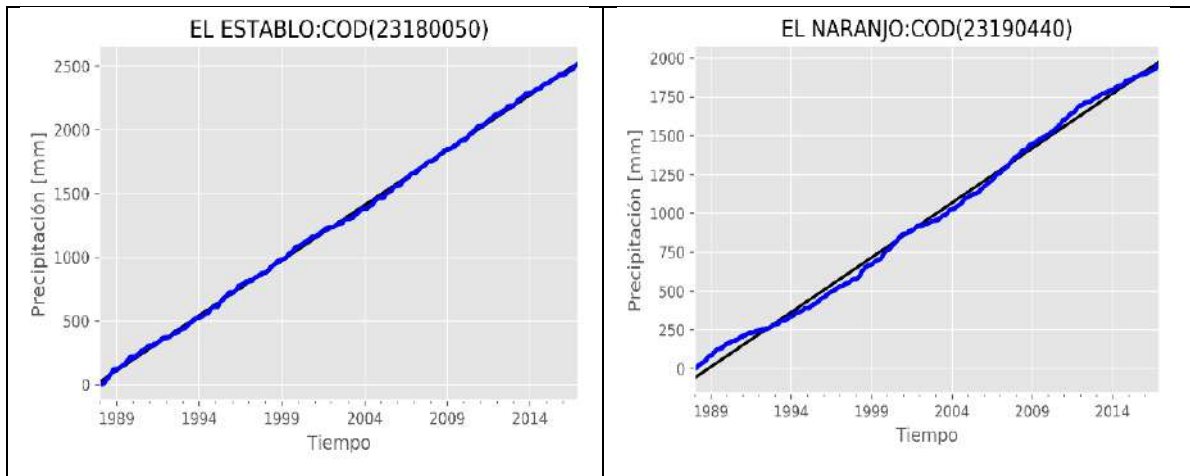
Un diagrama de masa es una gráfica de la variable acumulada ejemplo precipitación versus el tiempo, el valor enésimo de la nueva serie corresponde a la suma de los primeros n valores de la serie original. De este modo, cualquier cambio prolongado en la pendiente de la curva de masa puede ser considerado como sospechoso, o como una fuente de error (Salas 1980).

Se aprecian curvas de masas estables y sin cambios significativos en su estructura para las series de precipitación y otras variables climáticas que se presentan en la Figura, sin embargo como se puede ver en el Anexo 2 Tratamiento de la información



(CURVAS DE MASAS), se aprecian series incompletas, no continuos valores fuera de rango y cambios drásticos en las series en la pendiente.

Figura 111 Curvas de masa simple



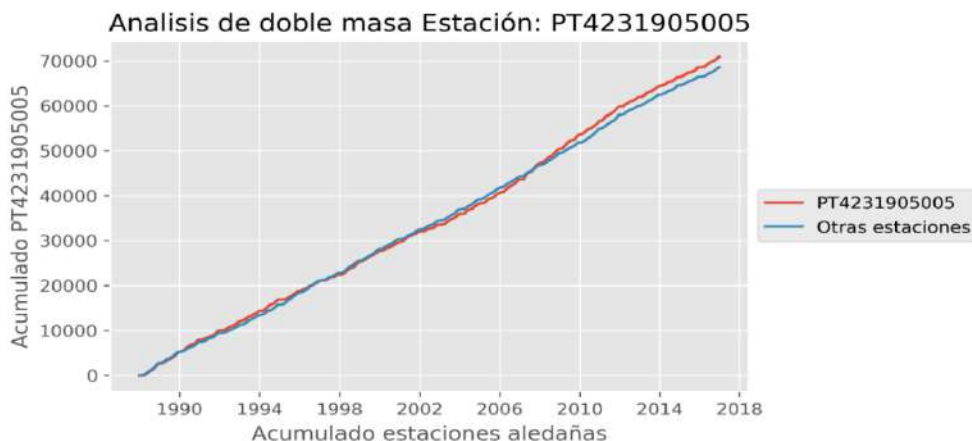
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

#### Análisis de doble masa

El método de dobles masas compara gráficamente los registros de una estación X con respecto a un grupo de estaciones para un período de tiempo común, en donde el cambio de pendiente en la recta generada indica variaciones en la tendencia de los registros la cual puede ser originada por cambios de instrumentos, variaciones en la toma de datos o procesamiento de los mismos. En términos generales, la información de precipitación no presenta cambios significativos en las pendientes de las líneas de tendencia en las estaciones, a continuación.



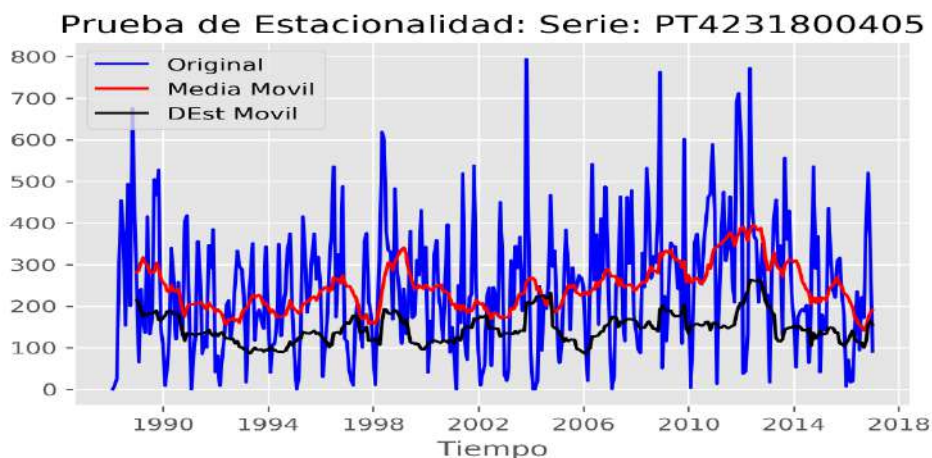
Figura 112 .Curva de doubles masas de precipitación cuenca del río Lebrija medio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Prueba de estacionalidad.** El test más habitual a la hora de determinar la estacionalidad de una serie temporal, consiste en la aplicación del test de Dickey–Fuller (Test DF). Se aplicó este test para evaluar la estacionalidad de las series completas de datos específicamente para las series de precipitación y temperatura media. En el anexo 2. Tratamiento de la información se presenta los resultados para estas series. A manera de ejemplo de lo que se encuentra en el Anexo 4, se presenta la Siguiete figura en la cual se muestra la serie de tiempo total mensual y las medias móviles para la media y la desviación estándar a partir del cual se realiza la prueba.

Figura 113 Prueba de estacionalidad



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



En tabla se presenta el resultado del test implementado y se observa que la mayoría de series de precipitación son significativamente estacionarias donde el estadístico del test de Dickey-Fuller es significativamente menor que el valor crítico del 1%.

Tabla 67. Resultados de análisis de estacionalidad series de precipitación

ESTACIÓN	Test Statistic	p-value	#Lags Used	Number of Observations Used	Valor Crítico (1%)	Valor Crítico (5%)	Valor Crítico (10%)
PT423180 0405	-3.02	0.03	11	336	-3.45	-2.87	-2.57
PT423180 0505	-4.24	0.00	11	336	-3.45	-2.87	-2.57
PT423180 0705	-3.56	0.01	15	332	-3.45	-2.87	-2.57
PT423180 0805	-3.56	0.01	12	335	-3.45	-2.87	-2.57
PT423180 1005	-3.34	0.01	11	336	-3.45	-2.87	-2.57
PT423180 1105	-2.11	0.24	12	335	-3.45	-2.87	-2.57
PT423185 0105	-4.24	0.00	15	332	-3.45	-2.87	-2.57
PT423190 1405	-3.25	0.02	17	330	-3.45	-2.87	-2.57
PT423190 2105	-4.22	0.00	15	332	-3.45	-2.87	-2.57
PT423190 3205	-3.30	0.01	14	333	-3.45	-2.87	-2.57
PT423190 3505	-4.26	0.00	11	336	-3.45	-2.87	-2.57
PT423190 3605	-3.60	0.01	11	336	-3.45	-2.87	-2.57
PT423190 3805	-4.52	0.00	13	334	-3.45	-2.87	-2.57
PT423190 4405	-3.43	0.01	13	334	-3.45	-2.87	-2.57
PT423190 4605	-4.68	0.00	15	332	-3.45	-2.87	-2.57
PT423190 5005	-3.07	0.03	11	336	-3.45	-2.87	-2.57
PT423190 5105	-3.02	0.03	17	330	-3.45	-2.87	-2.57
PT423190 5405	-2.54	0.11	12	335	-3.45	-2.87	-2.57
PT423190 5605	-3.92	0.00	15	332	-3.45	-2.87	-2.57
PT423190 8105	-3.80	0.00	15	332	-3.45	-2.87	-2.57
PT423195 1305	-4.38	0.00	11	336	-3.45	-2.87	-2.57
PT423195 1805	-3.38	0.01	15	332	-3.45	-2.87	-2.57





ESTACIÓ N	Test Statistic	p-value	#Lags Used	Number of Observations Used	Valor Critico (1%)	Valor Critico (5%)	Valor Critico (10%)
PT4232000605	-2.85	0.05	11	336	-3.45	-2.87	-2.57
PT4240600405	-3.00	0.04	11	336	-3.45	-2.87	-2.57
PT4240600805	-4.02	0.00	11	336	-3.45	-2.87	-2.57

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 68. Resultados de análisis de estacionalidad series de temperatura media

ESTACIÓ N	Test Statistic	p-value	#Lags Used	Number of Observations Used	Valor Critico (1%)	Valor Critico (5%)	Valor Critico (10%)
TS1231850105	-4.36	0.00	11.00	336.00	-3.45	-2.87	-2.57
TS1231951305	-4.36	0.00	11.00	336.00	-3.45	-2.87	-2.57
TS1231951805	-4.36	0.00	11.00	336.00	-3.45	-2.87	-2.57

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Homogeneidad y Tendencia (test de Mann-Kendall)

Con el análisis de homogeneidad se pretende detectar si se presentan cambios o tendencias en la media y en la varianza. En caso de que se presenten, es preciso entrar a evaluar si son producto de intervenciones humanas (cambios en el uso de la tierra, prácticas de agricultura, explotación minera, construcción, etc.), o simplemente son consecuencia de fenómenos naturales. En las tablas se presenta los resultados de la prueba, realizada sobre las series anuales de precipitación y temperatura.

Tabla 69. Resultados de la Prueba de Tendencia para series de precipitación anual

ESTACIÓN	Prueba	Tendencia	p-value
EL PORVENIR (23180040)	FALSO	Sin Tendencia	0.088
SITIO NUEVO (23180100)	FALSO	Sin Tendencia	0.129
VILLA LEIVA (23185010)	FALSO	Sin Tendencia	0.807
EL PLAYÓN (23190140)	FALSO	Sin Tendencia	0.881
PAPAYAL (23190460)	FALSO	Sin Tendencia	0.177
EL CAOBO (23190510)	FALSO	Sin Tendencia	0.183
LA VEGA (23190540)	FALSO	Sin Tendencia	0.837
SAN RAFAEL (23190560)	FALSO	Sin Tendencia	0.302
ES AGR CÁCHIRA (23195180)	VERDADERO	Decreciente	0.011

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Tabla 70. Resultados De La Prueba De Tendencia Para Series De Temperatura Media Mensual

ESTACIÓN	Prueba	Tendencia	p-value
VILLA LEIVA (23185010)	FALSO	Sin Tendencia	1
ES AGR CÁCHIRA (23195180)	FALSO	Sin Tendencia	1

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Aletorialidad (Prueba de Rachas)

El contraste de rachas permite verificar la hipótesis nula de que la muestra es aleatoria, es decir, si las sucesivas observaciones son independientes. Este contraste se basa en el número de rachas que presenta una muestra. Una racha se define como una secuencia de valores muestrales con una característica común precedida y seguida por valores que no presentan esa característica. Así, se considera una racha la secuencia de k valores consecutivos superiores o iguales a la media muestral (o a la mediana o a la moda, o a cualquier otro valor de corte) siempre que estén precedidos y seguidos por valores inferiores a la media muestral (o a la mediana o a la moda, o a cualquier otro valor de corte).

El número total de rachas en una muestra proporciona un indicio de si hay o no aleatoriedad en la muestra. Un número reducido de rachas (el caso extremo es 2) es indicio de que las observaciones no se han extraído de forma aleatoria, los elementos de la primera racha proceden de una población con una determinada característica (valores mayores o menores al punto de corte) mientras que los de la segunda proceden de otra población. De forma idéntica un número excesivo de rachas puede ser también indicio de no aleatoriedad de la muestra.

Si la muestra es suficientemente grande y la hipótesis de aleatoriedad es cierta, la distribución muestral del número de rachas, R, puede aproximarse mediante una distribución normal de parámetros.

Tabla 71. Resultados de prueba de Aletorialidad series de precipitación

ESTACIÓN	RESULTADO
PT4231800405	VERDADERO
PT4231800505	VERDADERO
PT4231800705	VERDADERO
PT4231800805	VERDADERO



ESTACIÓN	RESULTADO
PT4231801005	VERDADERO
PT4231801105	VERDADERO
PT4231850105	VERDADERO
PT4231901405	VERDADERO
PT4231902105	VERDADERO
PT4231903205	VERDADERO
PT4231903505	VERDADERO
PT4231903605	VERDADERO
PT4231903805	VERDADERO
PT4231904405	VERDADERO
PT4231904605	VERDADERO
PT4231905005	VERDADERO
PT4231905105	VERDADERO
PT4231905405	VERDADERO
PT4231905605	VERDADERO
PT4231908105	VERDADERO
PT4231951305	VERDADERO
PT4231951805	VERDADERO
PT4232000605	VERDADERO
PT4240600405	VERDADERO
PT4240600805	VERDADERO

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 72. Resultados de prueba de Aleitorialidad series de temperatura

ESTACIÓN	RESULTADO
TS1231850105	VERDADERO
TS1231951305	VERDADERO
TS1231951805	VERDADERO

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Prueba de homogeneidad**

Se dice que una serie de tiempo presenta salto en la media, cuando se observa un cambio abrupto en el nivel o la magnitud de la media de determinada variable, estos cambios pueden ser negativos o positivos. Cuando ocurre un cambio positivo, el nivel de la media de la variable en estudio se incrementa después del punto de



cambio, si ocurre lo contrario se dice que el cambio es negativo. Para confirmar la homogeneidad de las series en estudio se aplicó una prueba de homogeneidad basada en la distribución t. Se dividió la serie en dos partes iguales, a las cuales se les determinó la media y la desviación estándar para verificar si hay cambios estadísticamente significativos en estos dos parámetros.

Tabla 73. Prueba de Homogeneidad

SERIE	Prueba de Homogeneidad
PT4231800405	VERDADERO
PT4231800505	VERDADERO
PT4231800705	VERDADERO
PT4231800805	VERDADERO
PT4231801005	VERDADERO
PT4231801105	VERDADERO
PT4231850105	VERDADERO
PT4232000605	VERDADERO
PT4240600405	VERDADERO
PT4240600805	VERDADERO

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 74. Prueba de homogeneidad, series de temperatura

SERIE	Prueba de Homogeneidad
TS1231850105	VERDADERO
TS1231951305	VERDADERO
TS1231951805	VERDADERO

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Análisis de variabilidad climática intra e interanual.**

Los Fenómenos El Niño, La Niña – Oscilación del Sur.

Con el fin de determinar la variabilidad climática intra e interanual de las series de precipitación, como principal indicador del comportamiento del clima en la cuenca y la influencia de fenómenos macroclimáticos como el fenómeno ENSO (El Niño, La Niña - Oscilación del Sur), se realizó un análisis de correlaciones cruzadas entre la serie mensual estandarizada de una estación climatológica representativa de la cuenca como es la Estación Hacienda Brisas (2319513) y el indicador ONI desarrollado por la NOAA para caracterizar el comportamiento del ENSO. El ENSO es el evento climático natural de escala global que mayor influencia tiene sobre la hidroclimatología de Colombia, que es la causa de la mayor señal de la variabilidad climática en la zona tropical desde la escala mensual hasta la interanual. El ENSO



se genera debido a la interacción entre el océano y la atmósfera en la región del Océano Pacífico tropical, originando sus distintas fases.

El fenómeno de El Niño es la fase cálida de las fases extremas dentro del ciclo ENSO, en la que se presenta un aumento de las temperaturas superficiales del mar por varios meses, en particular sobre el centro y el oriente del Pacífico tropical hasta las costas del norte de Perú, Ecuador y sur de Colombia, lo cual conduce a alteraciones en los patrones de circulación de vientos, de presiones atmosféricas superficiales y de precipitación sobre todo el Océano Pacífico, en contraste La Niña es la fase fría del ENSO (Poveda, 2004). Las características y efectos sobre la hidroclimatología de la fase fría del ENSO (La Niña) son opuestas a las del El Niño. Este fenómeno tiene un comportamiento cuasi-periódico con una recurrencia en promedio de cuatro años, pero que varía entre dos y siete años. El origen y la dinámica del ENSO está relacionado con las ondas Kelvin y Rossby en el mar y con la interacción océano-atmósfera a través de la convección profunda ligada a las áreas de mayor temperatura superficial.

### **Análisis de variabilidad interanual de la precipitación.**

Con el propósito de asociar los procesos oceánicos y atmosféricos de meso y gran escala específicamente el fenómeno ENSO con la variabilidad interanual de la precipitación en la Cuenca del Río Lebrija Medio, se seleccionó el Índice Oceánico del Niño – ONI, el cual permite caracterizar dichos procesos y determinar el grado de asociación. En desarrollo del análisis dicho índice se denomina variables independiente o explicativa, mientras que la precipitación es la variable dependiente, explicada o de impacto.

#### **ONI – Índice Oceánico de El Niño**

La National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA, desarrollo un índice oceánico denominado ONI, el cual es calculado como la media móvil de tres puntos de la serie mensual de anomalías de la temperatura de la superficie del mar en la Región Niño 3-4. De acuerdo con este índice, en condiciones El Niño, el ONI debe ser mayor o igual a  $+0.5$  °C y para La Niña debe ser menor o igual que  $-0.5$  °C. Para clasificar un período determinado como El Niño o La Niña, estos umbrales deben ser excedidos por un período de al menos cinco meses consecutivos. Los valores del ONI a nivel mensual fueron obtenidos a partir de las series disponibles en la página oficial de la NOAA ([www.cdc.noaa.gov/data/climateindices/](http://www.cdc.noaa.gov/data/climateindices/)).



De igual manera, el ONI identifica y clasifica la intensidad de las fases cálida (El Niño) y fría (La Niña) del ENSO, de la siguiente manera:

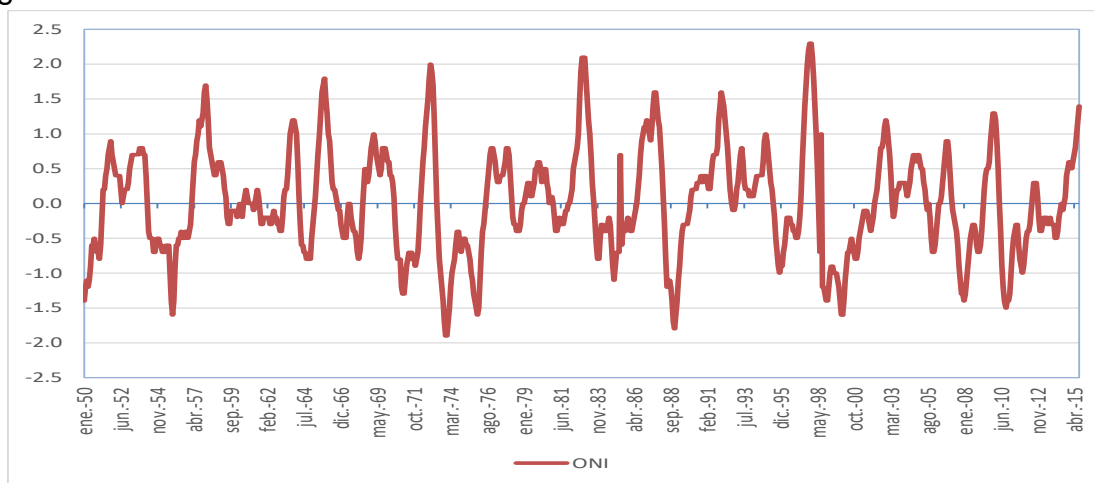
Tabla 75 Intensidad de fases ONI.

ONI	INTENSIDAD	CATEGORÍA
0.0 – 0.4	Normal	0
0.5 – 0.9	Débil	1
1.0 – 1.4	Moderado	2
- 1.9	Fuerte	3
> 2.0	Muy Fuerte	4

Fuente: NOAA.

La secuencia histórica del índice Oceánico del Niño para el período 1950 -2015 se presenta:

Figura 114 Índice oceánico de El Niño - ONI 1950-2015.



Fuente: NOAA., 2016.

### IP – Índice Puntual de Precipitación

Para efectuar la correlación cruzada entre las variables explicativas (índice Oceánico del Niño) y la explicada en este caso la precipitación se requiere de la construcción de índices mensuales, trimestrales, estacionales o de periodo extendido que permiten detectar anomalías o alteraciones del comportamiento de la precipitación con respecto a la media multianual.



Las anomalías son calculadas como el cociente, expresado en porcentaje (%), entre un dato cualquiera y su valor promedio. El índice puntual (Ip) para un mes en particular se calcula de acuerdo a la siguiente expresión

$$I_{Pij} = \frac{P_{ij}}{P_j} \times 100$$

$P_j$

Donde:

$I_{Pij}$  - es el índice del parámetro del mes  $j$  y el año  $i$ ;

$P_{ij}$  - es el valor del parámetro a nivel mensual del mes  $j$  y el año  $i$ ;

$P_j$  - es el promedio multianual (período 1950-2015) del parámetro del mes  $j$ .

El índice agrupa los valores porcentuales de lluvia en cinco categorías, como se presenta en la Tabla Valores porcentuales de lluvia.

Tabla 76 Valores porcentuales de lluvia.

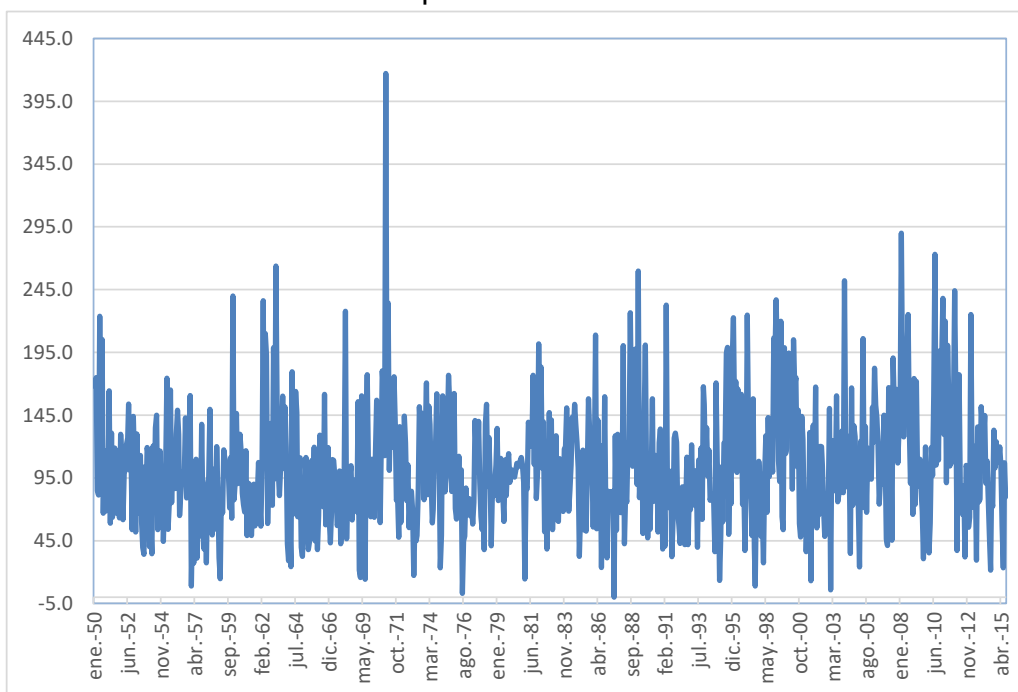
CLAVE	INTENSIDAD DEL EVENTO	SOI	CLASIFICACIÓN EVENTO
I EN	Fuertemente Negativo	$\leq -1.00$	El Niño Intenso
M EN-	Moderadamente Negativo	$\leq -0.50$	El Niño Moderado
N	Normal	$-0.50 < SOI < +0.50$	Normal
M LN	Moderadamente Positivo	$\geq +0.50$	La Niña Moderada
I LN	Fuertemente Positivo	$\geq +1.00$	La Niña Intensa

Fuente: IDEAM, 2007

Para el presente análisis se tomó como referencia la estación climatológica del Hacienda las Brisas (2319513) dada su localización geográfica en la cuenca del río Lebrija, longitud de la serie y calidad de la información registrada para el período 1973 -2015. Se presenta el resultado del cálculo del Índice Puntual de Precipitación a nivel mensual para la estación anteriormente relacionada.



Figura 115 Índice Puntual de Precipitación – Villa Leiva.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Índice Multivariado del ENSO

El Índice Multivariado del ENSO conocido por sus siglas en inglés como MEI. De acuerdo con Mazzarella et al., el MEI es una medida multivariada de las señales del ENSO en el primer componente principal de seis variables observadas en el océano Pacífico tropical: Presión a nivel del océano, componentes zonales y meridionales de viento superficial, temperatura superficial del océano Pacífico, temperatura superficial del aire y nubosidad. Los valores normalizados por períodos bimensuales del MEI que resultan altos representan la fase cálida del ENSO (El Niño), mientras que los valores más bajos representan la fase fría del ENSO (La Niña). El análisis de variabilidad interanual de la precipitación empleado en este numeral se realizó la correlación de la información mensual de lluvias de cada una de las estaciones, con los índices ONI, SOI y MEI, a los cuales se calcularon los coeficientes de correlación entre los Índices de El Niño y la precipitación, para cada estación meteorológica.

Para la definición de los eventos de El Niño y La Niña dan lugar al desplazamiento de los núcleos convectivos de alta nubosidad en la región ecuatorial asociados a las celdas de circulación de Walker, estos movimientos originan cambios en una mayor o menor insolación regional. La precipitación en la cuenca del río Lebrija Medio es





afectado por el calentamiento y enfriamiento del océano Pacífico ecuatorial, descrito por los índices ONI, SOI y MEI. La totalidad de las estaciones meteorológicas empleadas en este estudio muestran correlación negativa entre ONI, MEI y SOI en algunos meses y la lluvia, esto es atribuible específicamente al efecto del movimiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), que genera las lluvias en los meses de abril a junio y octubre - diciembre, la ZCIT se origina por el encuentro de los vientos Alisios del Noreste y del Sureste y se desplaza hacia el Norte o hacia el Sur según la época del año y la ubicación del sol (Tabla Coeficientes de correlación entre los índices oceánicos y la precipitación).

Tabla 77 Coeficientes de correlación entre los índices oceánicos y la precipitación

CODIGO	ESTACIÓN	INDICE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
23190440	NARANJO EL	ONI	-0.52	-0.56	-0.40	-0.32	-0.35	-0.49	-0.22	-0.65	-0.52	-0.45	-0.03	-0.51
		MEI	-0.52	-0.57	-0.38	-0.43	-0.21	-0.35	-0.35	-0.65	-0.51	-0.43	-0.04	-0.54
		SOI	0.47	0.60	0.46	0.26	0.13	0.21	0.11	0.66	0.47	0.24	0.22	0.54
23195130	APTO PALONEGRO	ONI	-0.56	-0.58	-0.22	-0.23	-0.38	-0.36	-0.34	-0.49	-0.61	-0.27	-0.29	-0.54
		MEI	-0.63	-0.59	-0.32	-0.34	-0.38	-0.40	-0.37	-0.54	-0.61	-0.38	-0.37	-0.60
		SOI	0.41	0.50	0.33	0.30	0.21	0.23	0.34	0.57	0.59	0.43	0.44	0.70
2318020	PTO WILCHES	SOI	0.48	0.22	0.12	0.16	0.15	0.04	0.27	0.31	0.16	0.09	0.10	0.33
		MEI	-0.19	-0.14	-0.32	-0.17	-0.18	-0.42	-0.37	-0.50	-0.55	-0.16	-0.34	-0.61
		MEI	-0.27	-0.14	-0.36	-0.33	-0.07	-0.46	-0.36	-0.50	-0.43	-0.32	-0.36	-0.63
23195130	HDA LAS BRISAS	SOI	0.19	-0.02	0.47	0.28	0.20	0.25	0.28	0.47	0.27	0.42	0.49	0.59
		ONI	-0.45	-0.53	-0.51	-0.14	-0.02	-0.47	-0.46	-0.44	-0.37	-0.00	-0.19	-0.42
		MEI	-0.40	-0.49	-0.41	-0.22	0.01	-0.37	-0.42	-0.47	-0.37	-0.01	-0.16	-0.37
23190350	LLANO DE LAS PAL	MEI	-0.45	-0.57	-0.50	-0.30	-0.06	-0.45	-0.44	-0.59	-0.48	-0.02	-0.27	-0.46
		SOI	0.42	0.47	0.44	0.12	0.04	0.30	0.43	0.63	0.35	0.10	0.30	0.50
		ONI	-0.24	-0.44	-0.08	0.01	-0.16	-0.45	-0.06	-0.57	-0.45	-0.09	-0.18	-0.31
23190360	PORTACHUELO	MEI	-0.24	-0.48	-0.08	-0.09	-0.21	-0.50	-0.07	-0.60	-0.42	-0.14	-0.18	-0.27
		SOI	0.20	0.47	0.21	-0.01	0.08	0.39	0.12	0.56	0.34	0.29	0.24	0.32
		ONI	-0.28	-0.24	-0.05	0.09	-0.09	-0.32	-0.13	-0.51	-0.43	-0.30	-0.20	-0.55
23180300	CASA NUEVA	MEI	-0.25	-0.25	-0.13	-0.03	0.06	-0.30	-0.11	-0.59	-0.36	-0.33	-0.19	-0.49
		SOI	0.22	0.21	0.03	-0.14	0.28	0.32	0.03	0.51	0.35	0.46	0.20	0.50
		ONI	-0.50	-0.62	-0.54	-0.19	-0.35	-0.41	-0.42	-0.54	-0.26	-0.43	0.00	-0.49
23180400	EL PORVENIR	MEI	-0.52	-0.59	-0.53	-0.29	-0.23	-0.36	-0.54	-0.59	-0.17	-0.55	-0.02	-0.53
		SOI	0.36	0.60	0.42	0.18	0.36	0.12	0.50	0.55	0.19	0.50	0.03	0.45
		ONI	-0.58	-0.44	-0.34	-0.02	-0.16	-0.36	-0.24	-0.56	-0.46	-0.21	-0.28	-0.50

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La consideración anterior no significa que los cambios de temperatura del océano Pacífico y su influencia en las componentes atmosféricas sean de igual magnitud y duración para toda la geografía nacional. Es así como en el caso de las 36 estaciones analizadas, se observa que existen zonas en donde solo uno a tres meses del año hay correlación significativa entre el ONI, SOI y el MEI con la lluvia, como es el caso de la estación Magara, y otras estaciones como, por ejemplo, El



Naranjo, que tienen hasta 10 meses con correlación significativa entre el ONI, SOI y el MEI con la precipitación

### **Variables climáticas.**

#### **Precipitación.**

El análisis de los valores de precipitación y de su distribución tanto temporal como espacial se realizó a partir de los valores medios mensuales y totales anuales de las estaciones identificadas para la Cuenca del Río Lebríja Medio.

#### **Distribución Temporal**

Como se mencionó anteriormente, la distribución de la precipitación a lo largo del año está marcada por el movimiento de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) sobre la zona ecuatorial, correspondiente a una franja de bajas presiones a donde llegan las corrientes de aire cálido y húmedo provenientes de los grandes cinturones de alta presión, ubicados en la zona subtropical de los hemisferios Sur y Norte, dando origen a la formación de grandes masas nubosas y abundantes precipitaciones. La ZCIT tiende a seguir el desplazamiento aparente del sol con un retraso aproximado de dos meses.

La ocurrencia de dos estaciones lluviosas a lo largo del año, la primera de comienzos de marzo a finales de junio y la segunda de mediados de septiembre a finales de noviembre, se originan por el paso de la ZCIT sobre la región Andina colombiana, con el movimiento de sur a norte de la ZCIT para el primer período húmedo y el desplazamiento descendente de norte a sur para el segundo período; intermedio a la ocurrencia de los dos períodos húmedos se intercalan dos períodos secos.

Además del paso de la ZCIT, el segundo proceso climatológico que determina el comportamiento de la precipitación en la cuenca tiene su origen en los sistemas convectivos locales, generando lluvias de carácter orográfico especialmente en las zonas altas de la Cuenca del Río Lebríja Medio y sus afluentes principales.

Para el análisis de la información de Precipitación que se encuentran distribuidos por dentro y fuera de la cuenca. El promedio de las 25 estaciones disponibles es de 2369.1 mm/año, con un valor máximo de 3347.5 mm reportado en la estación de AGUAS CLARAS (24060040) y un valor mínimo de 1082.2 mm/año reportado en la estación de ES AGR CÁCHIRA (23195180) como se puede ver en la

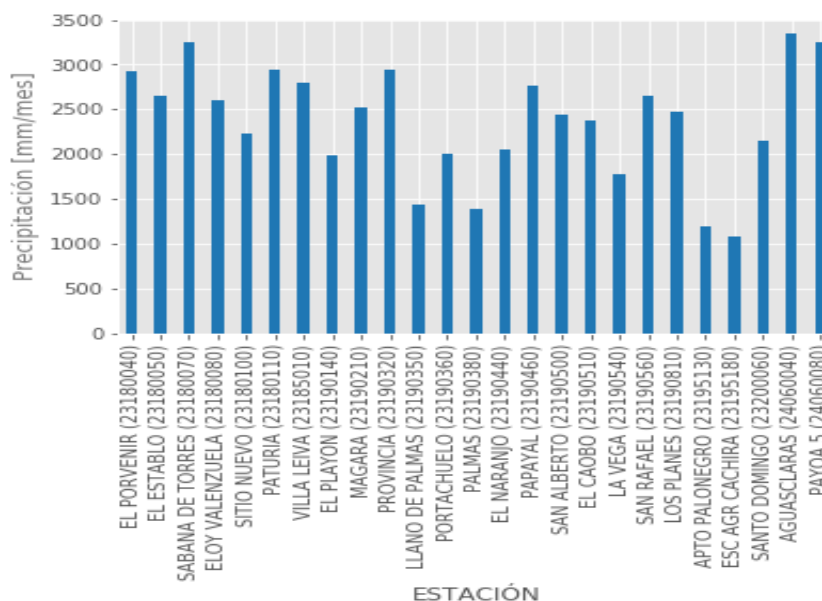


Tabla 78, Precipitación total mensual promedio multianual [mm/mes]

ESTACIÓN	EN E	FEB	MA R	AB R	MA Y	JUN	JUL	AG O.	SEP	OC T	NO V	DIC	ANUA L
EL PORVENIR (23180040)	55.5	92.5	182.7	315.6	333.4	234.8	212.8	288.2	292.6	425.5	313.7	173.6	2920.8
SITIO NUEVO (23180100)	11.6	32.1	69.4	195.8	301.6	268.0	239.2	290.5	264.3	300.8	199.3	65.6	2238.2
VILLA LEIVA (23185010)	53.7	83.8	177.7	291.3	317.1	228.0	210.7	262.3	290.3	413.9	314.4	146.4	2789.5
EL PLAYÓN (23190140)	81.7	108.4	161.1	220.9	210.3	135.5	120.7	155.5	173.8	259.7	227.2	126.7	1981.2
PROVINCIA (23190320)	71.6	112.6	213.3	321.8	326.8	222.1	195.2	266.8	289.9	387.9	342.5	190.7	2941.2
PAPAYAL (23190460)	28.6	57.9	145.6	275.9	351.1	237.5	260.1	288.4	323.9	372.5	301.5	119.7	2762.7
EL CAOBO (23190510)	80.2	106.7	208.3	259.0	271.8	152.8	130.8	169.9	206.1	316.7	287.3	180.5	2370.2
LA VEGA (23190540)	57.9	77.8	132.1	192.2	217.1	111.2	94.2	140.6	198.7	259.5	214.7	79.6	1775.8
SAN RAFAEL (23190560)	34.0	61.2	149.7	296.8	358.7	232.5	229.3	253.0	290.2	354.7	294.7	100.4	2655.2
ES AGR CÁCHIRA (23195180)	24.7	35.0	69.5	111.6	121.2	66.4	60.7	89.8	144.3	176.1	127.4	55.6	1082.2
CACHIRI (23195200)	17,3	20,7	68,1	140,4	154,8	72,6	50,0	101,0	145,0	184,8	129,8	42,7	1127.2
COL COOPERATIVO (23205020)	18.5	49.8	132.1	272.0	341.4	252.0	302.9	335.3	330.0	378.2	286.0	62.3	2760.52

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 116 Variación de la precipitación total anual



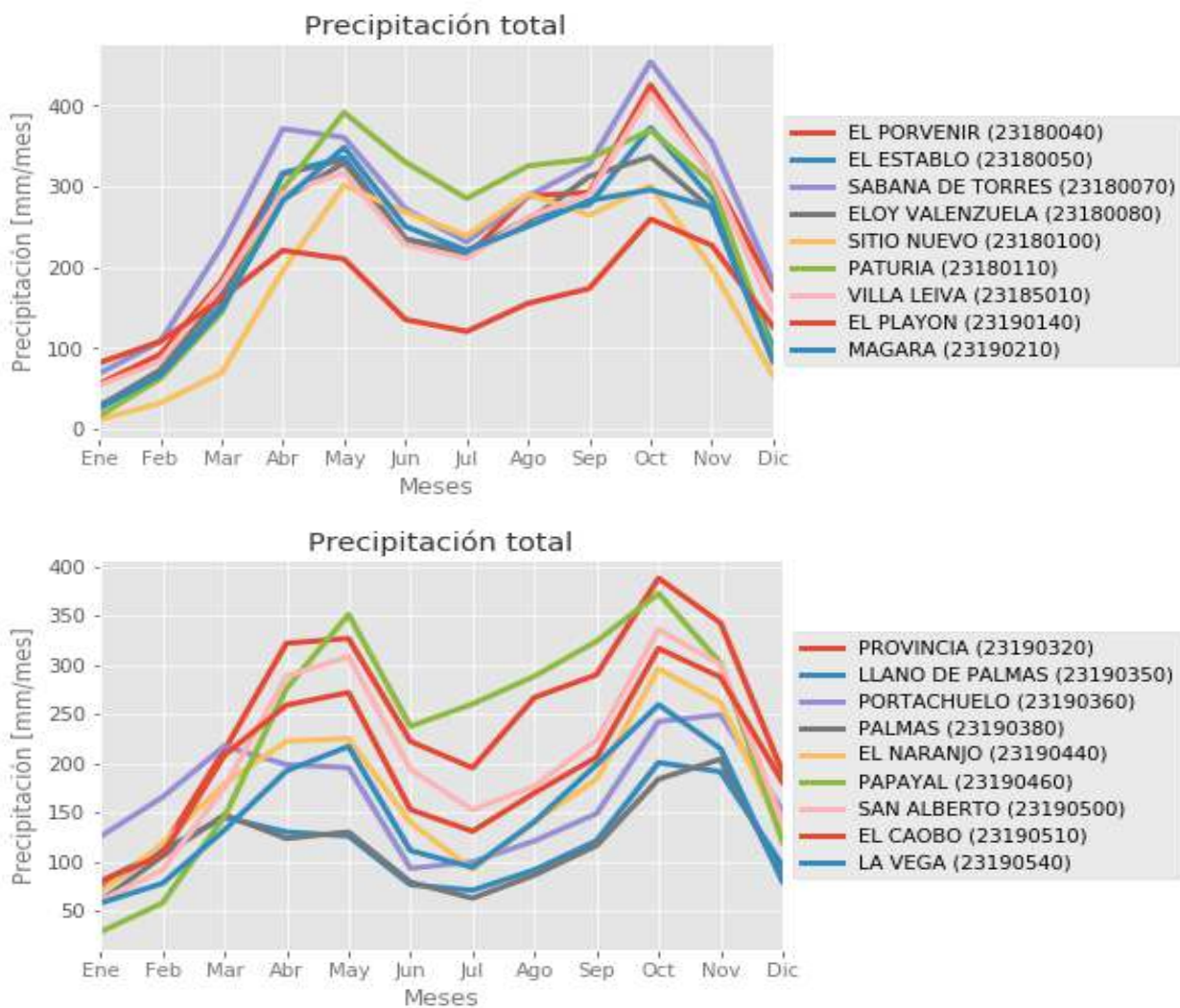
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

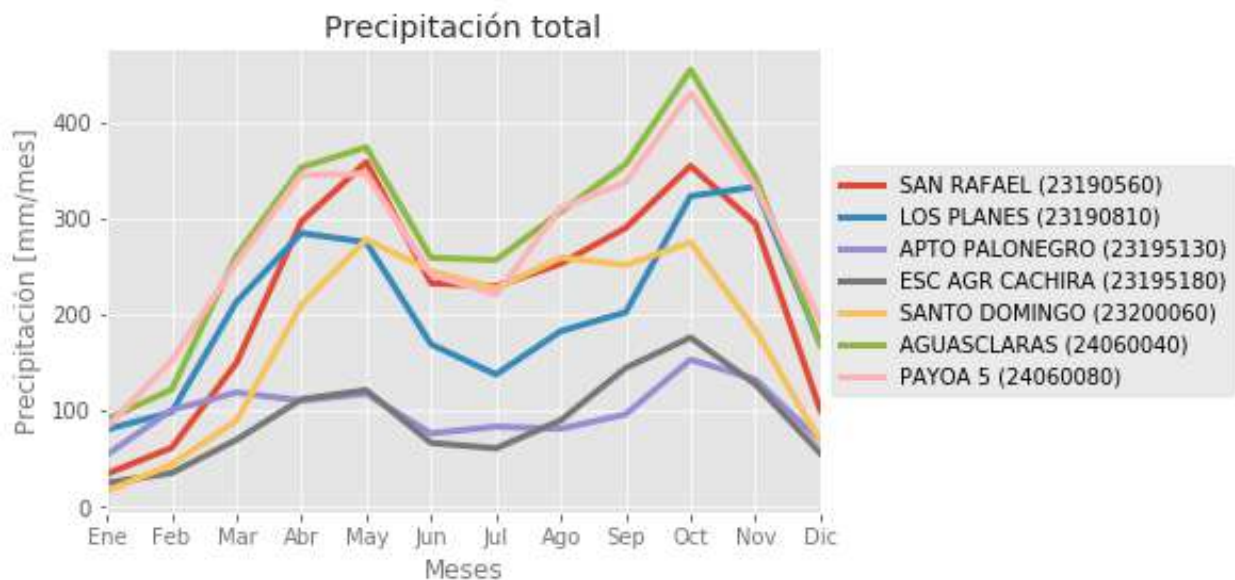


El promedio mensual más bajo es de 11.6 mm/mes y se presenta en el mes de enero para la estación de SITIO NUEVO (23180100) En la siguiente figura se muestra la variación temporal de la precipitación total promedio multianual.

La mayor diferencia entre un mes y el mes anterior se presenta en la estación PATURIA (23180110) para el mes de ENE, con un valor de 473.6%, mientras que la menor diferencia ocurre en la estación PATURIA (23180110) el mes de FEB con un valor de 74.7%.

Figura 117 Variación temporal de la precipitación total promedio multianual





Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

A partir de lo anterior, se observa en las estaciones de la Cuenca del Río Lebrija Medio que el régimen de lluvias es bimodal, con la ocurrencia de dos períodos lluviosos en abril y mayo, en el primer semestre, y de octubre a noviembre en el segundo, intercalados por dos períodos secos, con mayores precipitaciones en el segundo período húmedo durante el mes de octubre y mínimos en los meses de enero y julio con valores anuales que oscilan entre los 2692 mm en la parte alta a los 110 mm en la parte baja, observándose que en la cuenca baja el segundo período seco del año presenta mayores precipitaciones que el primero.

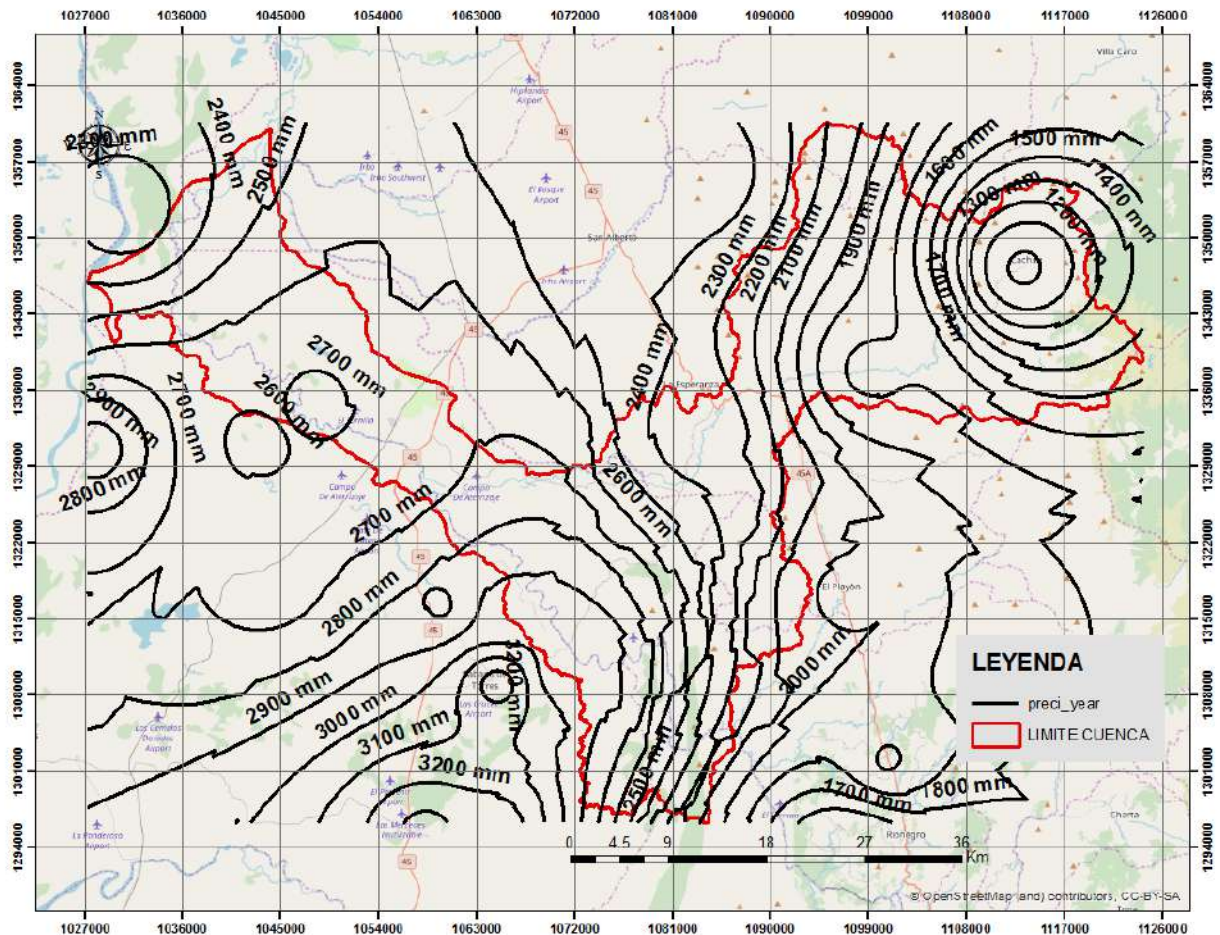
### Distribución Espacial

Con base en la información total anual y mensual de precipitación de las estaciones con información de precipitación, se elaboraron los mapas de isoyetas medias anuales y mensuales, utilizando el método de IDW con una ponderación de 2.

A partir del mapa de isoyetas anuales se establece una gran variabilidad en el comportamiento de la lluvia, con valores de precipitación oscilando entre los 2900 mm en la parte sur de la cuenca, que disminuyen gradualmente en la medida que se desciende hacia parte baja de la cuenca a mínimos de 110 mm a la altura de las, para luego incrementarse hasta 3300 mm en la unión del río Lebrija. El promedio anual de precipitación estimado para la Cuenca del Río Lebrija es de 2346,8 mm.



Figura 118 Distribución espacial de precipitación anual (mm), Cuenca Río Lebríja Medio.

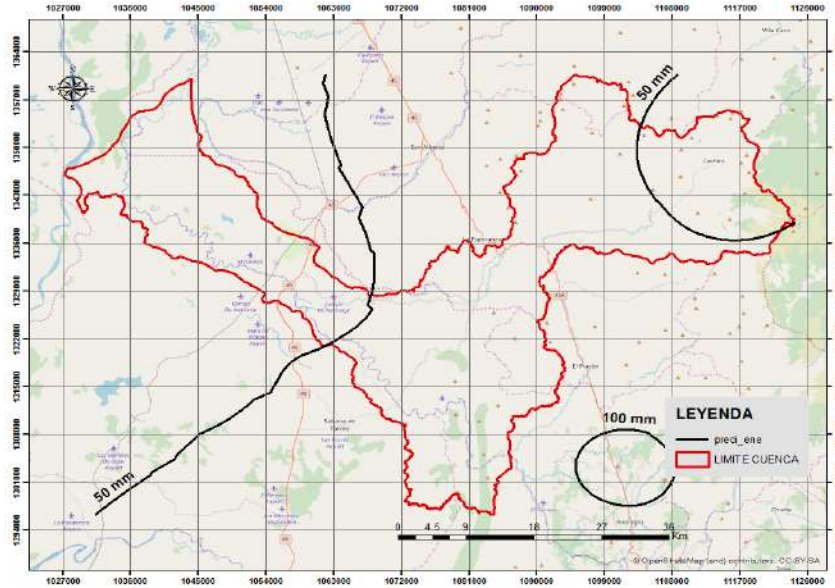


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebríja Medio 2015.

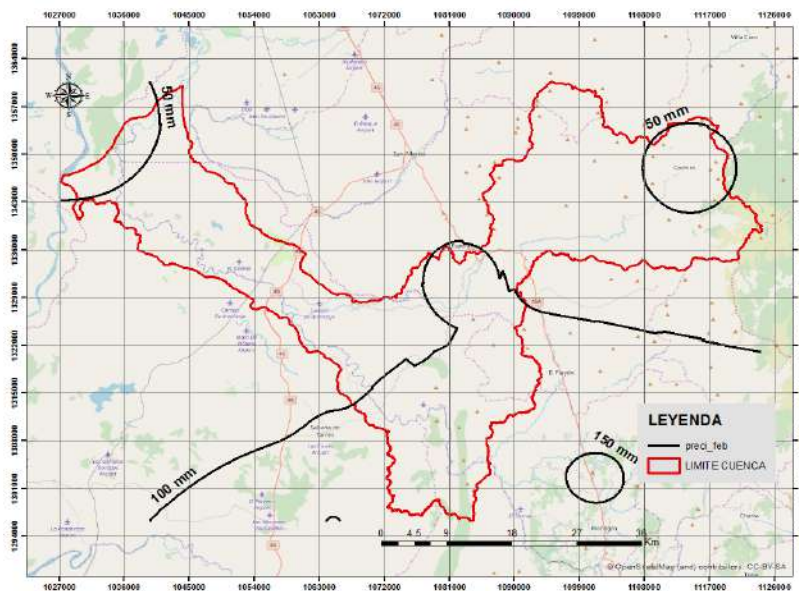
A nivel mensual las mayores precipitaciones se presentan durante los meses de mayo y octubre con valores sobre los 330 mm en la parte alta de la cuenca que disminuyen levemente. En contraste el mes más seco corresponde a enero con valores inferiores a los 50. mm a lo largo de la cuenca.



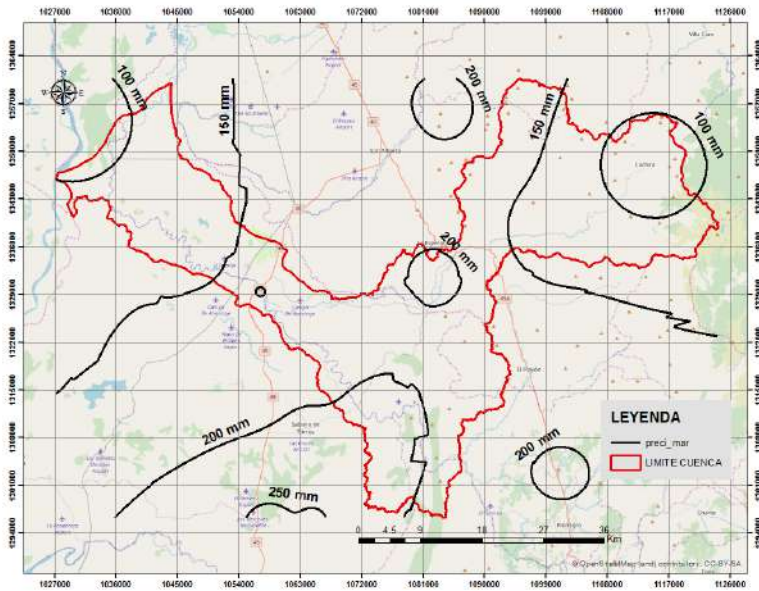
Figura 119 Distribución espacial de precipitación mensual (mm), Cuenca Río Lebrija Medio.



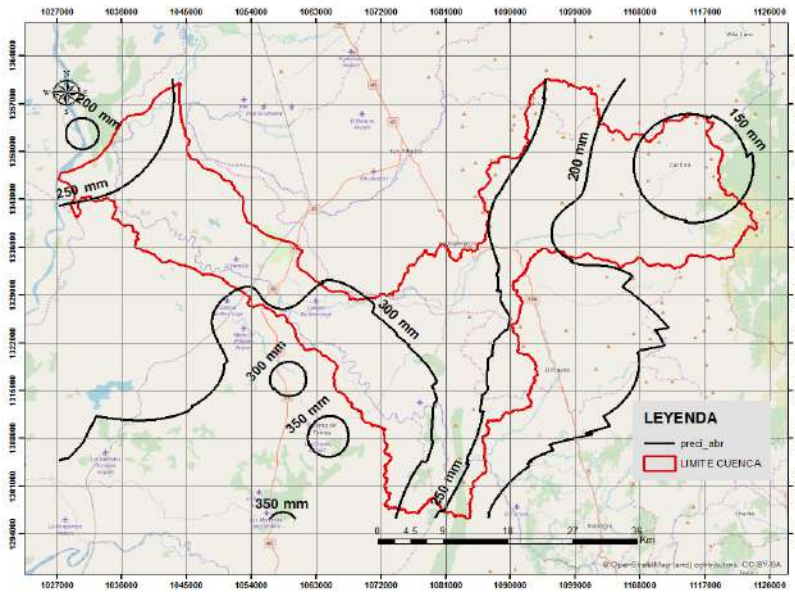
ENERO



FEBRERO

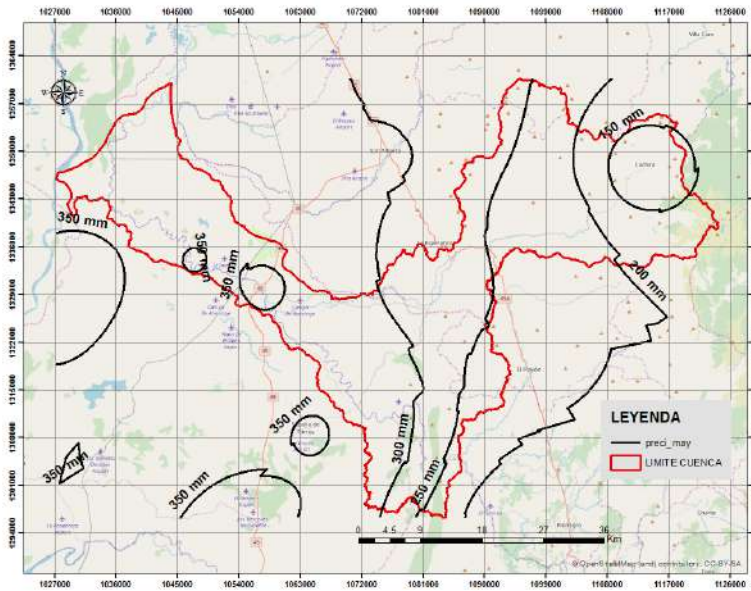


MARZO

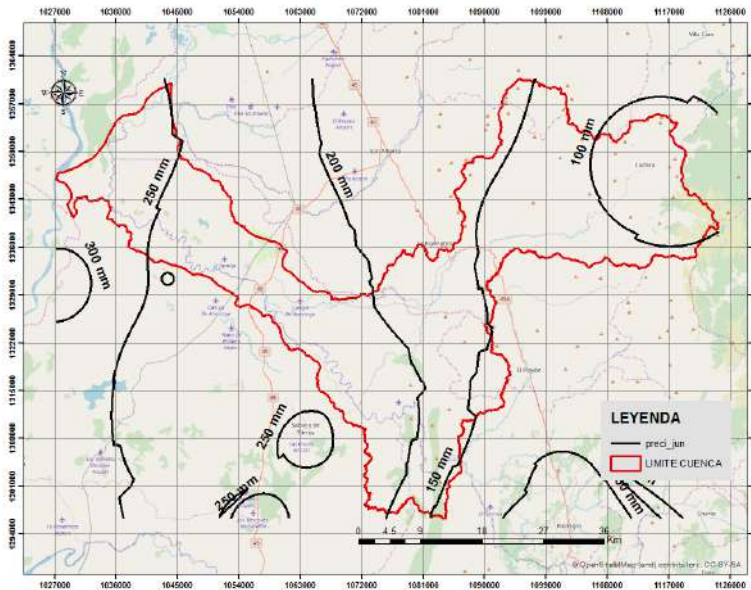


ABRIL

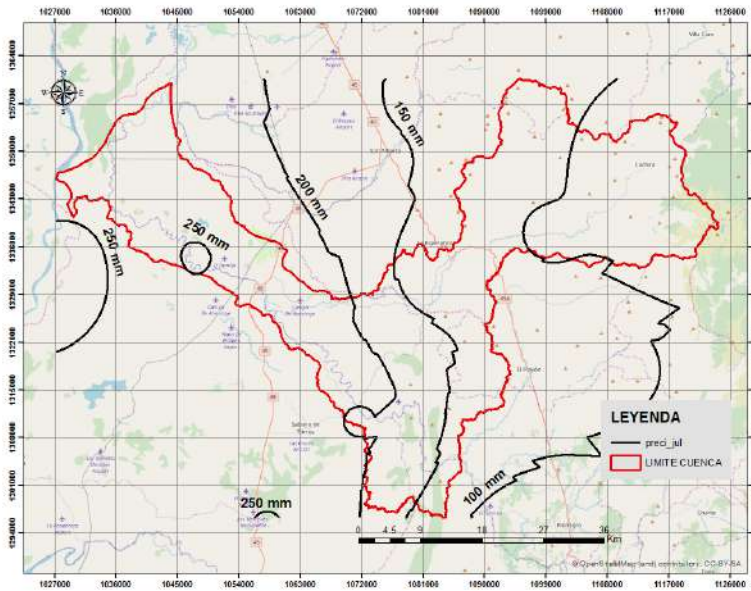




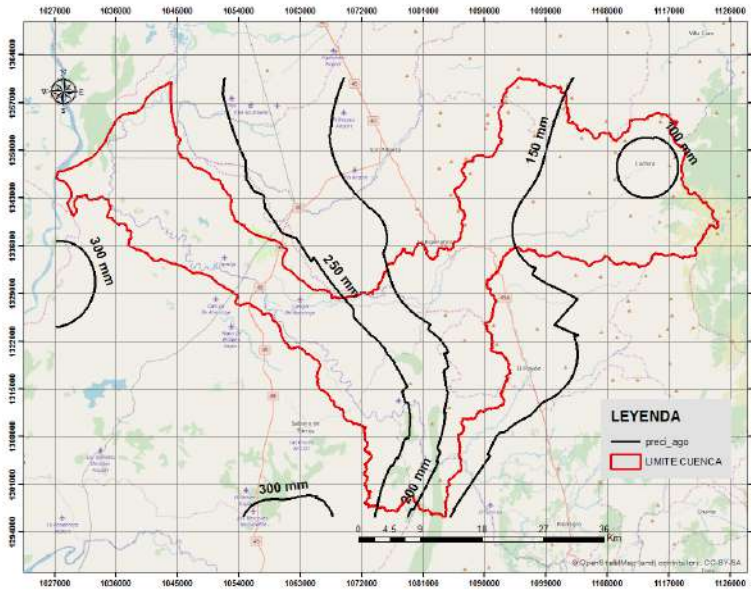
MAYO



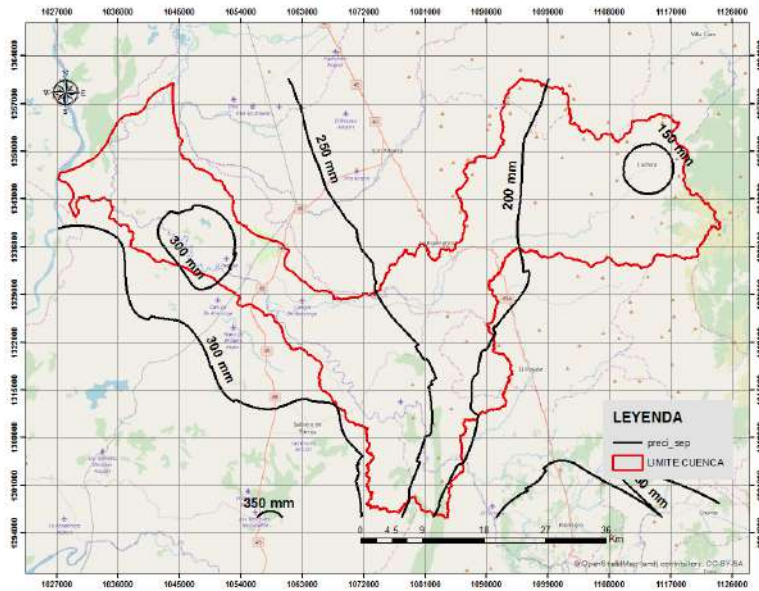
JUNIO



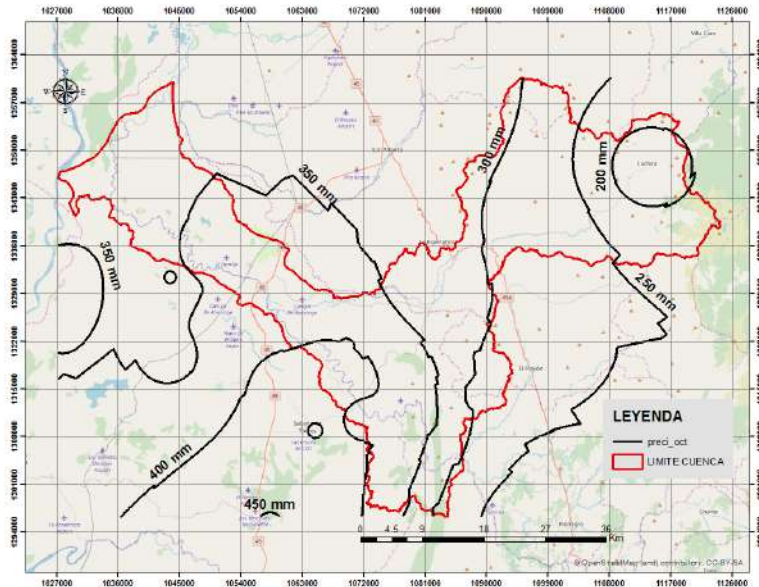
JULIO



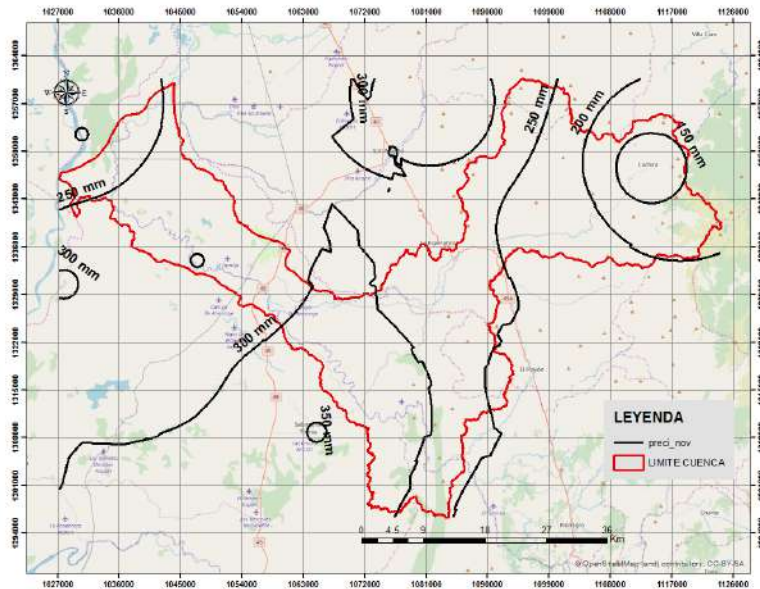
AGOSTO



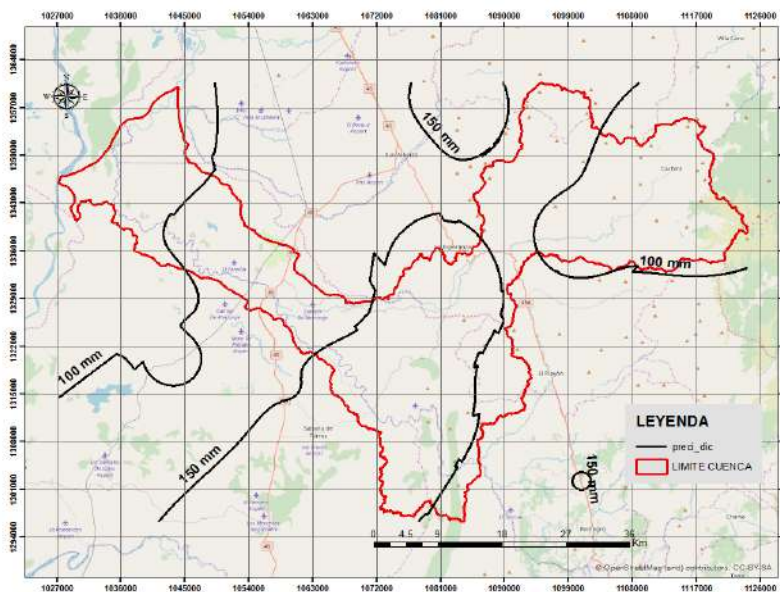
SEPTIEMBRE



OCTUBRE



NOVIEMBRE



DICIEMBRE

Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

### Precipitación Máxima En 24 Horas

La precipitación máxima en 24 horas es útil para comprender los posibles procesos erosivos y la generación de caudales máximos en el área de estudio. La precipitación máxima en 24 horas, que como su nombre lo dice, es la cantidad de



lluvia que cae en un solo día para las estaciones disponibles de análisis se presentan en la siguiente tabla.

Para el análisis de la información de Precipitación se utilizó un total de 25 estaciones. A nivel anual, el promedio de las 25 estaciones disponibles es de 74.7 mm, un valor mínimo de 34.8 mm reportado en la estación de ES AGR CÁCHIRA (23195180). El promedio mensual más bajo es de 7.7mm y se presenta en el mes de enero para la estación de SITIO NUEVO (23180100), las menores variaciones se presentan en la estación EL PLAYÓN (23190140) con un valor de 23.32mm.

La mayor diferencia entre meses se presenta en la estación SITIO NUEVO (23180100) en el mes de ENE con el mes anterior, con un valor de 248.6%, mientras que la menor diferencia ocurre en la estación PATURIA (23180110) el mes de febrero con un valor de 62.2%.

Tabla 79. Precipitación máxima en 24 horas promedio multianual [mm/día]

ESTACIÓN	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JU L	AG O.	SE P	OC T	NO V	DI C	ANU AL
EL PORVENIR (23180040)	29.1	43.3	61.2	78.3	83.9	76.4	66.6	74.8	76.8	91.4	86.8	68.0	91.4
EL ESTABLO (23180050)	17.9	36.1	61.4	89.2	81.7	80.4	67.3	74.3	71.7	89.9	76.1	46.5	89.9
SABANA DE TORRES (23180070)	33.6	53.4	73.5	91.1	93.8	82.7	66.5	73.1	88.8	102.2	92.8	58.0	102.2
ELOY VALENZUELA (23180080)	17.7	37.3	61.1	84.4	74.2	74.8	65.7	68.5	76.6	83.4	74.7	39.0	84.4
SITIO NUEVO (23180100)	7.7	19.4	35.5	60.8	76.1	73.4	76.3	73.6	69.0	71.2	60.3	26.8	76.3
PATURIA (23180110)	12.8	33.9	53.9	77.8	79.5	81.6	72.3	74.9	73.0	80.9	73.5	30.5	81.6
VILLA LEIVA (23185010)	23.3	38.6	67.1	72.7	78.3	78.0	64.6	77.4	71.6	93.5	82.5	48.7	93.5
EL PLAYÓN (23190140)	31.9	36.8	48.3	54.9	54.8	38.9	34.9	41.5	42.5	55.2	53.8	37.5	55.2
MAGARA (23190210)	16.1	33.2	52.5	72.6	80.1	71.7	64.3	68.5	81.0	69.0	70.0	35.3	81.0
PROVINCIA (23190320)	25.6	42.1	55.1	76.5	73.7	63.9	51.9	67.2	74.5	86.3	83.0	54.8	86.3
LLANO DE PALMAS (23190350)	27.2	42.9	47.8	44.6	39.9	27.2	26.1	27.6	39.4	59.0	59.6	41.6	59.6
EL NARANJO (23190440)	29.4	50.6	55.7	55.3	68.1	44.7	29.7	40.8	53.5	65.2	67.3	44.8	68.1
PAPAYAL (23190460)	12.9	20.1	42.0	68.3	81.9	60.5	71.5	67.9	75.0	80.8	71.0	39.6	81.9
SAN ALBERTO (23190500)	25.4	36.4	52.5	65.3	73.0	64.7	49.8	52.9	55.4	73.4	68.4	48.4	73.4

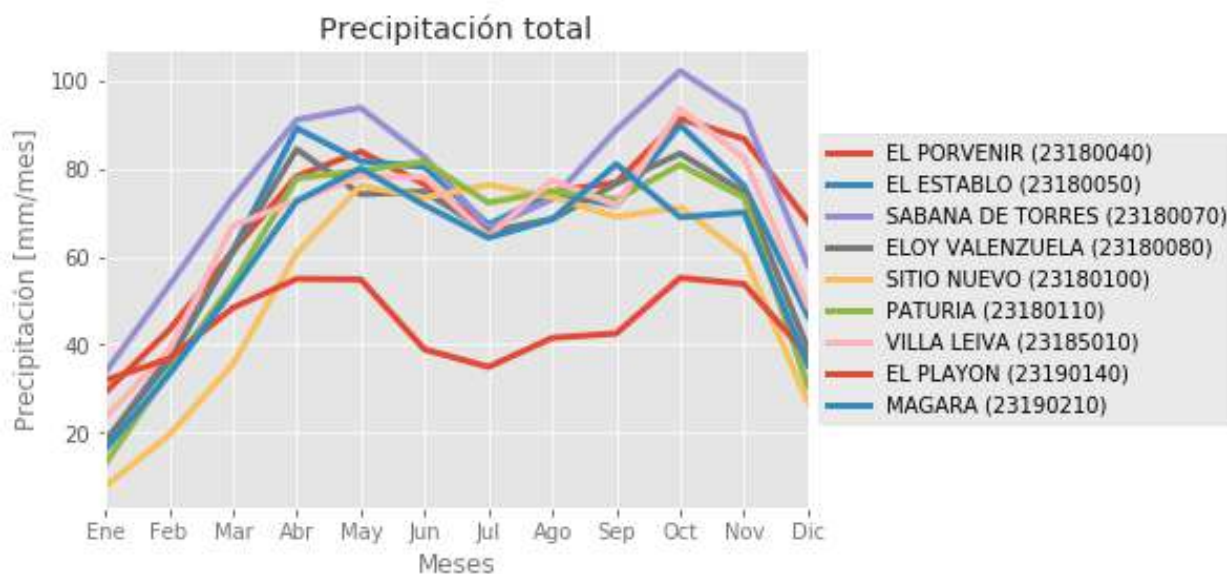


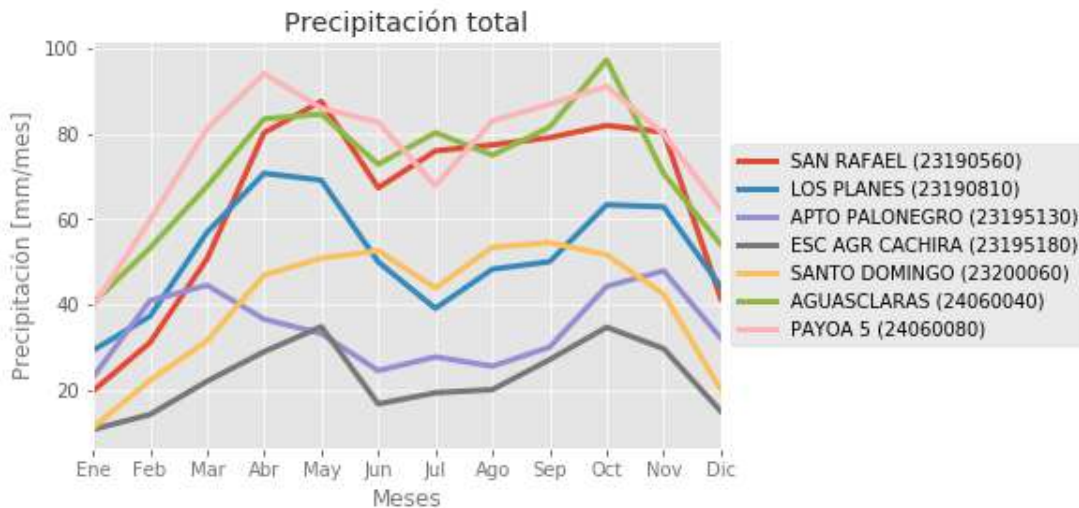
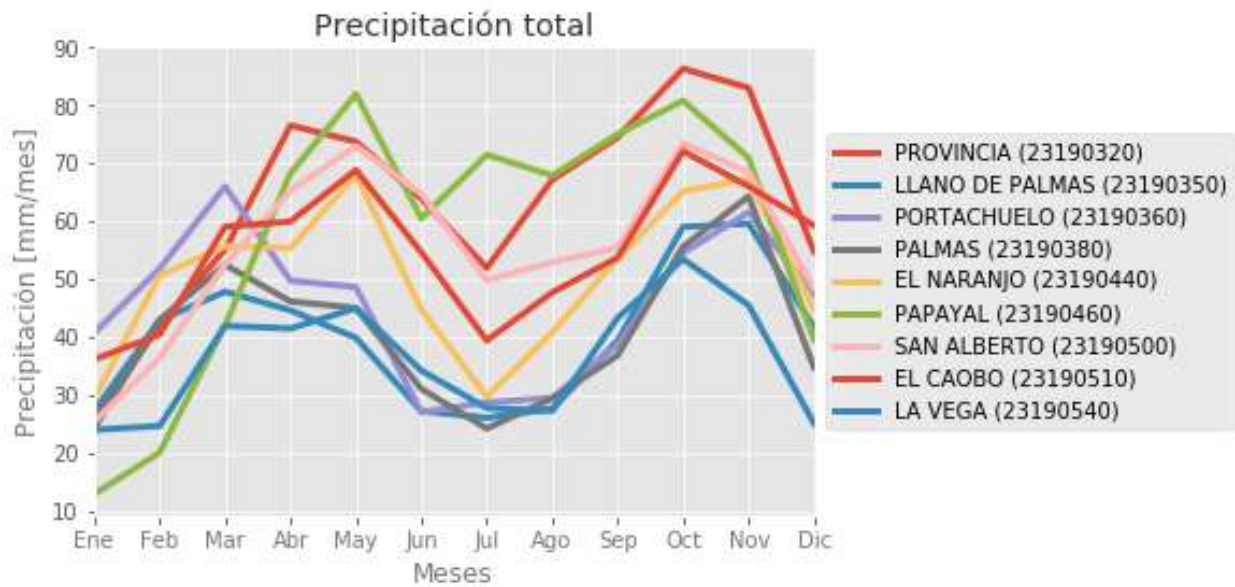
EL CAOBO (23190510)	36.1	40.4	59.0	59.9	68.8	54.6	39.4	47.7	53.7	72.1	66.0	59.2	72.1
LA VEGA (23190540)	24.0	24.6	41.9	41.5	45.0	34.2	27.7	27.2	43.3	53.4	45.5	25.1	53.4
SAN RAFAEL (23190560)	19.7	31.1	50.7	80.2	87.5	67.3	75.9	77.3	79.0	81.9	80.3	41.4	87.5
LOS PLANES (23190810)	29.2	37.2	56.9	70.7	69.1	49.9	39.1	48.3	50.0	63.3	62.8	44.1	70.7
APTO PALONEGRO (23195130)	23.0	40.9	44.5	36.5	33.2	24.5	27.7	25.6	30.0	44.2	47.9	32.2	47.9
ES AGR CÁCHIRA (23195180)	10.7	14.2	22.0	28.9	34.8	16.7	19.3	20.1	27.1	34.7	29.7	15.0	34.8
SANTO DOMINGO (23200060)	11.2	22.2	31.5	46.9	50.8	52.6	43.8	53.4	54.5	51.6	42.4	20.1	54.5
AGUAS CLARAS (24060040)	40.3	53.2	67.7	83.4	84.5	72.8	80.2	74.9	81.5	97.2	70.6	54.0	97.2
PAYOA 5 (24060080)	39.5	59.7	81.1	94.0	85.9	82.6	67.8	82.9	86.8	91.0	79.8	62.2	94.0

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La figura muestra la variación temporal de la precipitación máxima en 24 horas para las estaciones disponibles. Se observa un comportamiento bimodal similar al comportamiento de la precipitación total. Los mayores valores se registran en la estación Villa Leiva mientras que los valores más bajos se encuentran en la estación Cachiri.

Figura 120 Variación temporal precipitación máxima en 24 horas





Fuente: UT POMCA Ciénaga Sur y Lebrija Medio 2015.

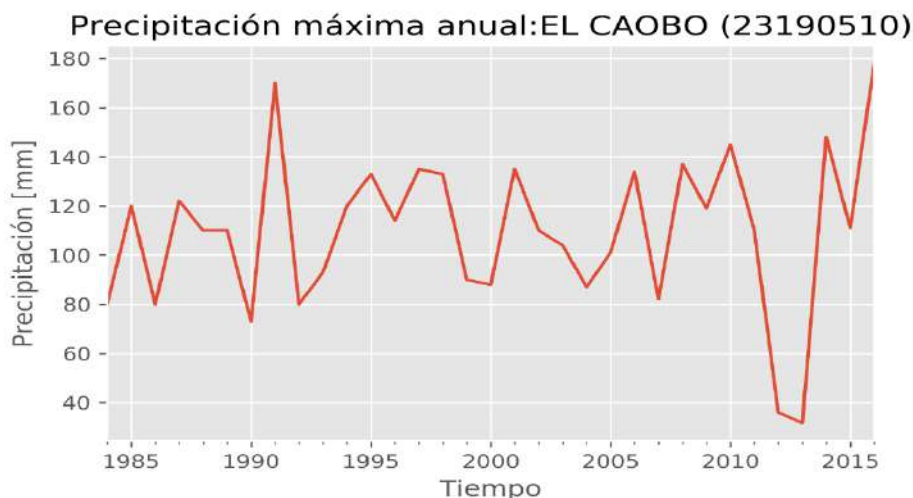
#### Análisis De Frecuencia Precipitación Máxima En 24 Horas

A partir de las series anuales de precipitación máxima en 24 horas, se realizó un análisis estadístico de las series anuales de precipitación máxima en 24 horas utilizando algunas distribuciones de probabilidad usadas en el campo de la hidrología, como lo son la distribución de EV3, Gumbel, LogNormal, LogPearson, Pearson y Normal y empleando el método de momentos como método de estimación de parámetros para todos los casos.



En el Anexo 5 se presentan los resultados del análisis de frecuencia de precipitación máxima en 24 horas, en la cual se puede encontrar la serie máxima y a manera de ejemplo el análisis para la estación El Caobo. La figura muestra la serie anual de precipitación máxima en 24 horas.

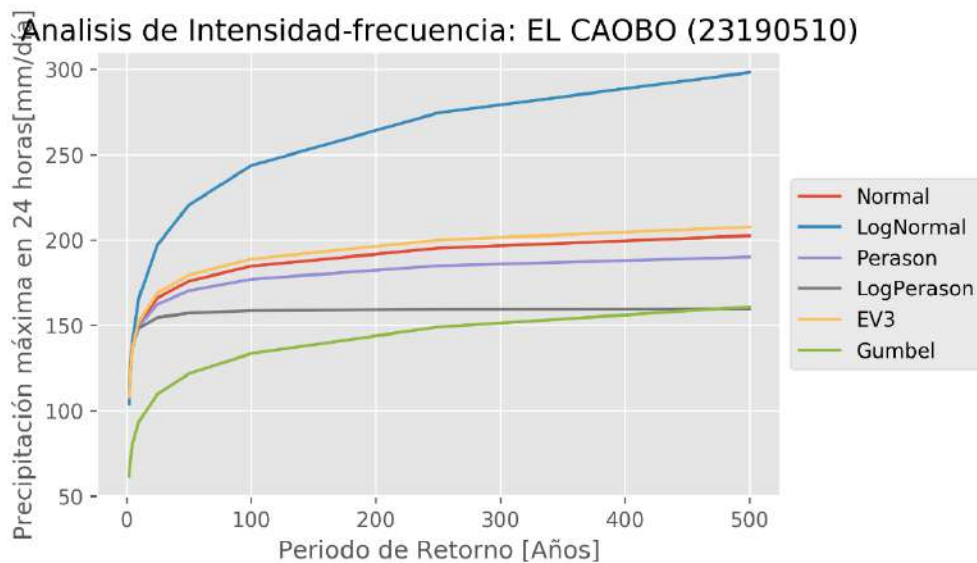
Figura 121 Precipitación máxima anual: estación el caobo



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Se realizó análisis de bondad de ajuste para las distribuciones de probabilidad mencionadas, cuyos resultados para todas las estaciones se presentan:

Figura 122 Análisis de frecuencia de precipitación máxima en 24 horas



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

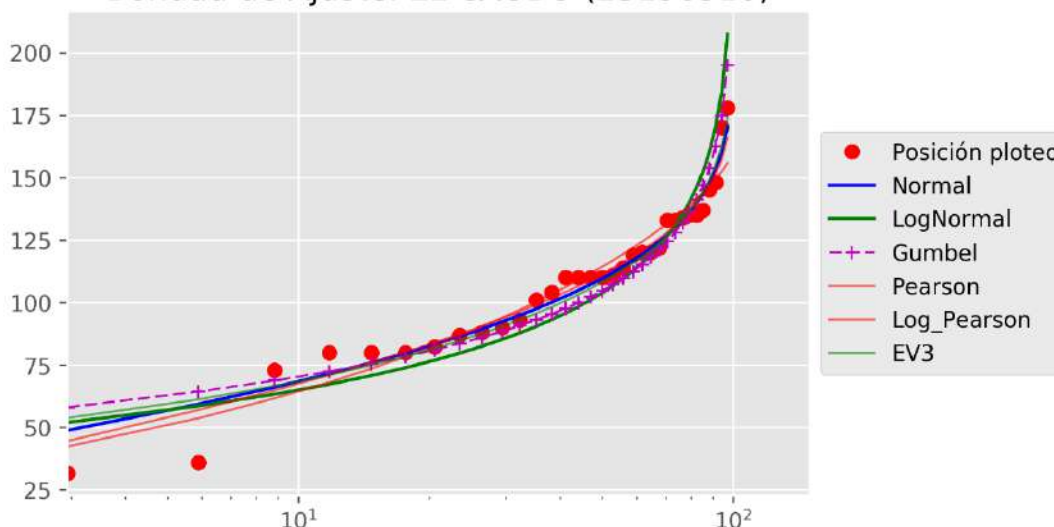




La prueba de bondad de ajuste en forma gráfica se muestra en la 35 realizado para la precipitación máxima en 24 horas de la estación El Caobo.

Figura 123 Prueba de bondad de ajuste

Bondad de Ajuste: EL CAOBO (23190510)



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.}

Como consecuencia de lo anterior, en la tabla se presenta el consolidado de los resultados del análisis de precipitación diaria máxima en 24 horas para diferentes periodos de retorno y la distribución usada.

Tabla 80. Precipitación Máxima en 24 horas para diferentes periodos de retorno [mmm/día]

ESTACIÓN	DISTRIB	2	4	5	10	25	50	100	250	500
EL PORVENIR (23180040)	Perason	127.7	144.1	148.1	158.3	168.8	175.5	181.3	188.2	192.8
SITIO NUEVO (23180100)	Perason	115.8	129.5	132.8	141.1	149.8	155.1	159.9	165.3	169.1
PATURIA (23180110)	LogPerason	118.7	131.0	133.6	139.8	145.3	148.1	150.3	152.3	153.5
VILLA LEIVA (23185010)	LogPerason	126.3	145.2	151.1	169.6	195.5	216.6	239.3	272.2	299.6
EL PLAYÓN (23190140)	LogNormal	86.5	100.2	104.0	114.5	126.9	135.6	143.9	154.5	162.4
PROVINCIA (23190320)	Perason	120.8	139.0	142.5	149.8	155.2	157.5	159.0	160.1	160.6



ESTACIÓN	DISTRIBUCIÓN	2	4	5	10	25	50	100	250	500
PAPAYAL (23190460)	Perason	116.4	135.6	139.4	147.6	154.1	157.1	159.2	161.0	161.8
SAN ALBERTO (23190500)	Normal	116.8	136.4	141.2	154.0	167.6	176.4	184.3	193.7	200.3
EL CAOBO (23190510)	Perason	113.4	134.7	139.6	152.0	164.2	171.5	177.7	184.8	189.5
LA VEGA (23190540)	LogPerason	73.0	86.5	89.9	99.0	108.6	114.8	120.4	126.8	131.2
SAN RAFAEL (23190560)	Perason	132.2	146.9	150.5	159.6	169.0	174.9	180.1	186.2	190.4
ES AGR CÁCHIRA (23195180)	LogPerason	46.6	62.2	67.5	85.4	113.4	138.8	168.9	217.2	261.6

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Curvas IDF

Se construyeron curvas de intensidad, frecuencia y duración IDF para cada una de las estaciones analizadas. Estas curvas resultan de unir los puntos representativos de la intensidad media en intervalos de diferente duración y correspondientes todos ellos a una misma frecuencia o periodo de retorno. Mediante la construcción de las curvas IDF es posible calcular la intensidad de las tormentas en diferentes duraciones y en varios periodos de retorno. Para su cálculo se utilizó la precipitación máxima en 24 horas anual promedio multianual. Para la obtención de las curvas IDF se utilizó el método propuesto para Colombia específicamente para la región andina colombiana, los cuales estuvieron basados en los trabajos de Kothyari y Garde y Bell, estableciendo diferentes ecuaciones que se ajustan al comportamiento de las 5 regiones del país. La ecuación utilizada corresponde a la ecuación 11 descrita a continuación:

$$I = a \frac{T^b}{t^c} M^d \quad (3)$$

Donde:

I = Intensidad

T= tiempo de retorno (años)

t= duración (horas)

M= valor máximo anual de precipitación diaria (mm)

a, b, c, d= coeficientes

Los coeficientes fueron calculados mediante análisis de regresión de las estaciones trabajadas. Estos valores, para el área andina corresponden a:



a =0.94; b = 0.18; c=0.66; d=0.83

A modo de ejemplo, en la tabla se presentan los resultados de los valores de intensidades de lluvia para varias duraciones de tormenta y periodo de retorno determinados para la estación de Vivero Surata y en la Figura muestran dichas curvas. En el Anexo 6- Curvas IDF se presentan los resultados para cada una de las estaciones que registran precipitación.

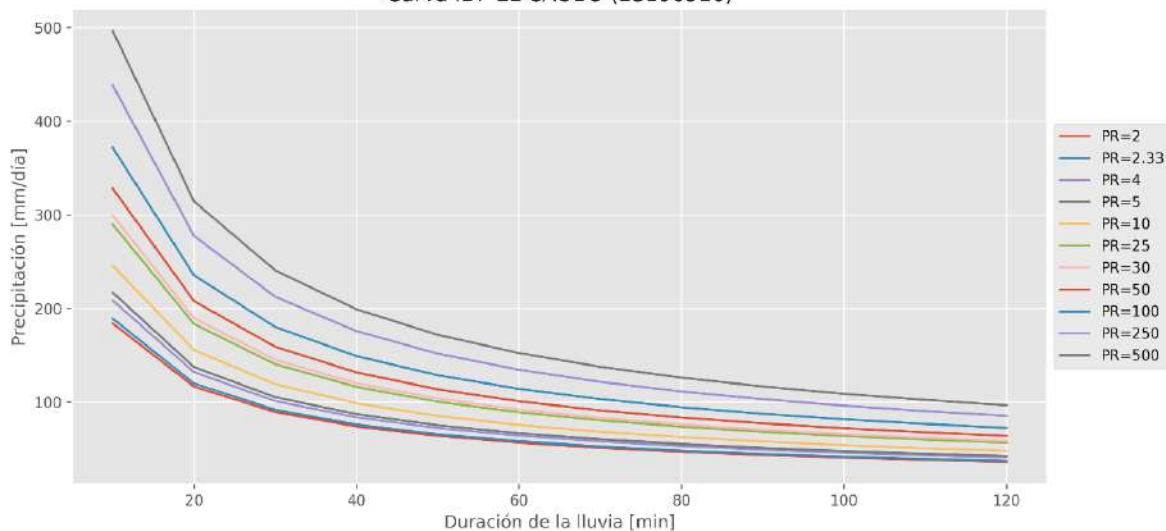
Tabla 81. Resultados de las curvas IDF [mm/hora]: Estación El Caobo

DURACIÓN [MIN]	PERIODO DE RETORNO [AÑOS]										
	2	2.33	4	5	10	25	30	50	100	250	500
10	208.1	213.9	235.7	245.4	278.0	327.8	338.8	371.4	420.7	496.2	562.1
20	131.7	135.4	149.2	155.3	175.9	207.5	214.4	235.0	266.3	314.0	355.8
30	100.8	103.6	114.2	118.8	134.6	158.8	164.1	179.9	203.8	240.3	272.2
40	83.3	85.7	94.4	98.3	111.3	131.3	135.7	148.8	168.5	198.7	225.2
50	71.9	73.9	81.5	84.8	96.1	113.3	117.1	128.4	145.4	171.5	194.3
60	63.8	65.5	72.2	75.2	85.2	100.5	103.8	113.8	129.0	152.1	172.3
70	57.6	59.2	65.3	67.9	77.0	90.8	93.8	102.8	116.5	137.4	155.6
80	52.7	54.2	59.8	62.2	70.5	83.1	85.9	94.1	106.7	125.8	142.5
90	48.8	50.2	55.3	57.5	65.2	76.9	79.5	87.1	98.7	116.4	131.8
100	45.5	46.8	51.6	53.7	60.8	71.7	74.1	81.3	92.1	108.6	123.0
110	42.7	43.9	48.4	50.4	57.1	67.3	69.6	76.3	86.4	101.9	115.5
120	40.4	41.5	45.7	47.6	53.9	63.6	65.7	72.0	81.6	96.2	109.0

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 124 Curvas Intensidad Frecuencia Duración: Estación El Caobo

Curva IDF EL CAOBO (23190510)



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



**Número de días con lluvia**

Tomando la información de precipitación diaria de las estaciones disponibles para el periodo de estudio seleccionado, se determinó el número de días con lluvia promedio multianual para cada estación. En la tabla se presenta el número de días con lluvia promedio a nivel mensual para cada una de las estaciones analizadas y la figura se muestra la variación temporal del número de días promedio mensual multianual. El número de días con precipitación es proporcional al valor medio mensual de la precipitación, y presentan un régimen de variación bimodal.

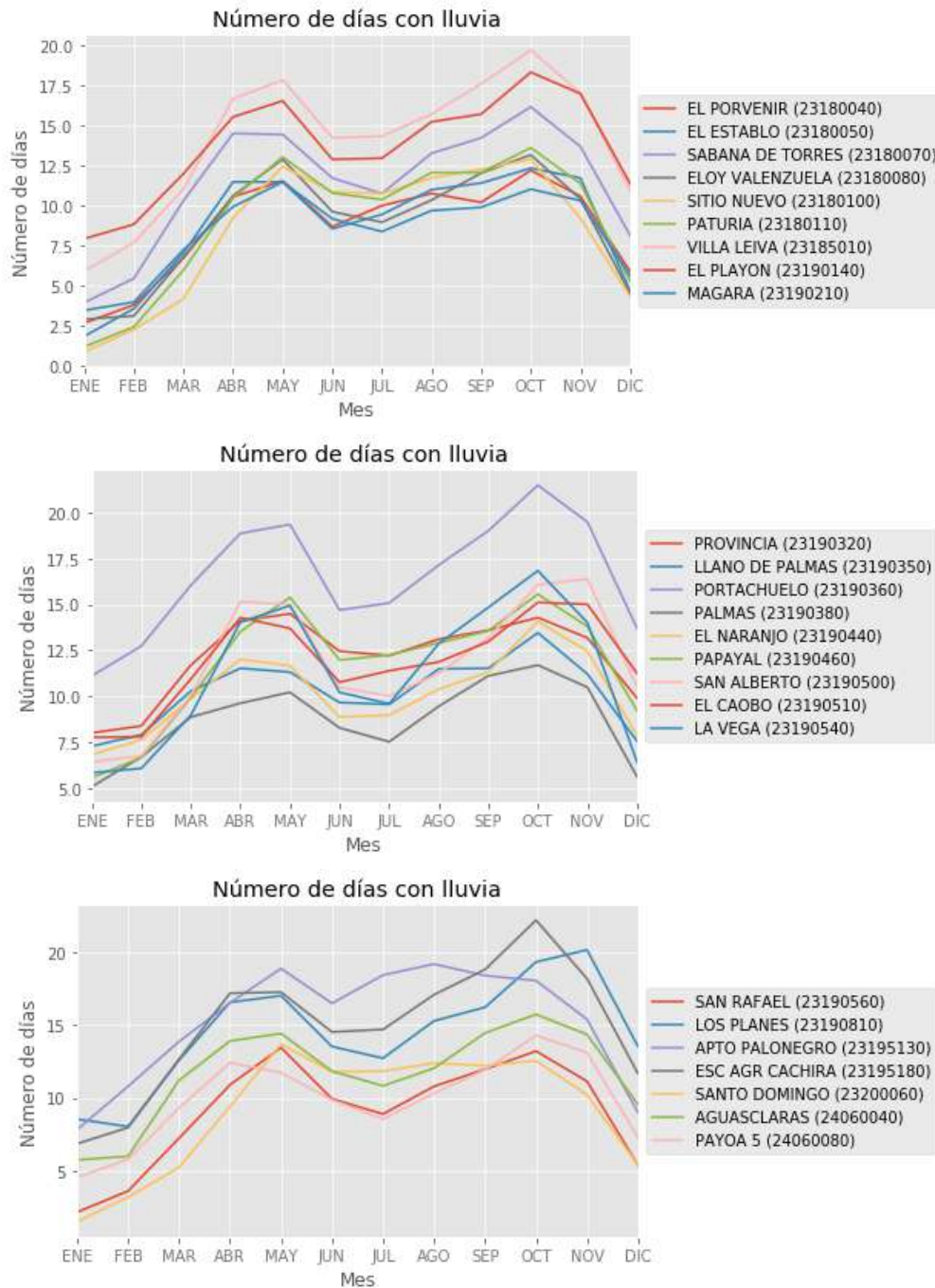
Tabla 82. Número de días con lluvia promedio multianual [días]

ESTACIÓN	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JU L	AG O.	SE P	OC T	NO V	DI C	ANU AL
EL PORVENIR (23180040)	3	4	7	11	12	9	10	11	10	12	11	6	104
SITIO NUEVO (23180100)	1	2	4	9	12	11	11	12	12	13	9	4	101
VILLA LEIVA (23185010)	6	8	11	17	18	14	14	16	18	20	17	11	169
EL PLAYÓN (23190140)	8	9	12	16	17	13	13	15	16	18	17	11	164
PAPAYAL (23190460)	6	7	10	14	15	12	12	13	14	16	14	9	140
SAN ALBERTO (23190500)	6	7	10	15	15	10	10	11	13	16	16	11	141
EL CAOBO (23190510)	8	8	11	14	14	11	11	12	13	15	15	11	143
LA VEGA (23190540)	6	6	9	14	15	10	10	13	15	17	14	6	135
SAN RAFAEL (23190560)	2	4	7	11	13	10	9	11	12	13	11	5	109
LOS PLANES (23190810)	9	8	13	17	17	14	13	15	16	19	20	14	173
APTO PALONEGRO (23195130)	8	11	14	17	19	16	18	19	18	18	15	9	183
ES AGR CÁCHIRA (23195180)	7	8	13	17	17	15	15	17	19	22	18	12	179

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 125 Variación temporal del número de días con lluvia



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



**Temperatura.**

Para el análisis de la información de Temperatura media se utilizó un total de 3 estaciones. A nivel anual, el promedio de las 3 estaciones disponibles es de 21.6 °C, con un valor máximo de 26.2 °C reportado en la estación de VILLA LEIVA (23185010) y un valor mínimo de 17.2 °C reportado en la estación de ES AGR CÁCHIRA (23195180).

El promedio mensual más bajo es de 16.6°C y se presenta en el mes de diciembre para la estación de ES AGR CÁCHIRA (23195180), mientras que el promedio mensual más alto es de 27.0°C que se presenta en el mes de marzo en la estación de VILLA LEIVA (23185010).

Las mayores variaciones de la variable a lo largo del año se presentan en la estación VILLA LEIVA (23185010) con un valor de 2.25, La mayor diferencia de promedios mensuales se presenta en la estación VILLA LEIVA (23185010) en el mes de abril, con un valor de 3.6% mientras que la menor diferencia ocurre en la estación VILLA LEIVA (23185010) el mes de enero con un valor de -5.2%.

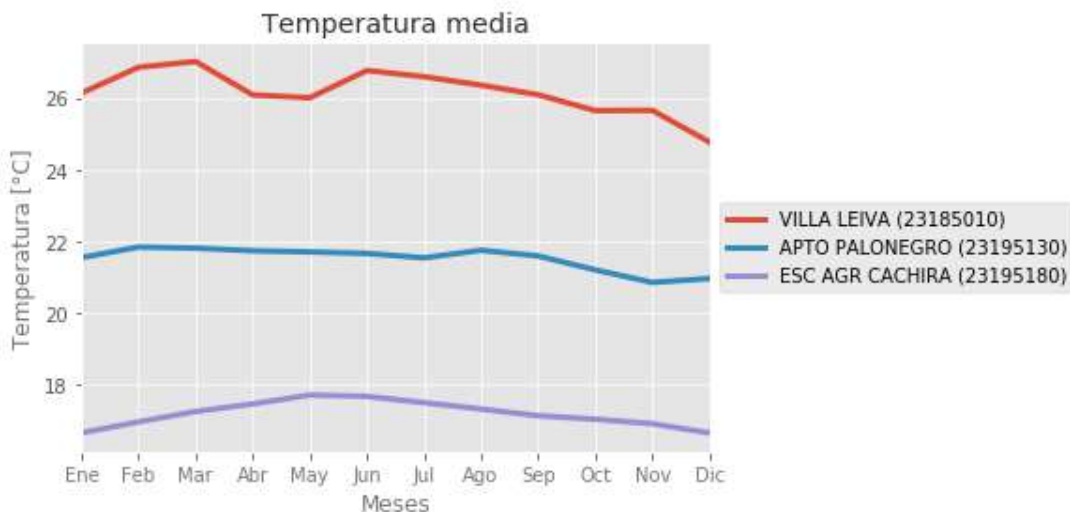
Tabla 83. Temperatura media mensual promedia multianual [°C]

ESTACIÓN	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JU L	AG O	SE P	OC T	NO V	DI C	ANU AL
VILLA LEIVA (23185010)	26.1	26.9	27.0	26.1	26.0	26.8	26.6	26.4	26.1	25.6	25.6	24.8	26.2
ES AGR CÁCHIRA (23195180)	16.6	17.0	17.2	17.5	17.7	17.7	17.5	17.3	17.1	17.0	16.9	16.6	17.2

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



**Figura 126 Variación temporal del número de días con lluvia**



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Para el análisis de la información de Temperatura máxima se utilizó un total de 3 estaciones. A nivel anual, el promedio de las 3 estaciones disponibles es de 30.2 °C, con un valor máximo de 36.3 °C reportado en la estación de VILLA LEIVA (23185010) y un valor mínimo de 25.5 [°C] reportado en la estación de ES AGR CÁCHIRA (23195180).

El promedio mensual más bajo es de 23.9°C y se presenta en el mes de noviembre para la estación de ES AGR CÁCHIRA (23195180), mientras que el promedio mensual más alto es de 36.3°C que se presenta en el mes de julio en la estación de VILLA LEIVA (23185010).

Las mayores variaciones de la variable a lo largo del año se presentan en la estación VILLA LEIVA (23185010) con un valor de 2.55 °C, mientras que las menores variaciones se presentan en la estación ES AGR CÁCHIRA (23195180) con un valor de 1.59°C.

La mayor diferencia de promedios mensual se presenta en la estación ES AGR CÁCHIRA (23195180) en el mes de octubre con el mes anterior, con un valor de 5.0%, mientras que la menor diferencia ocurre en la estación VILLA LEIVA (23185010) el mes de enero con un valor de 3.5%.

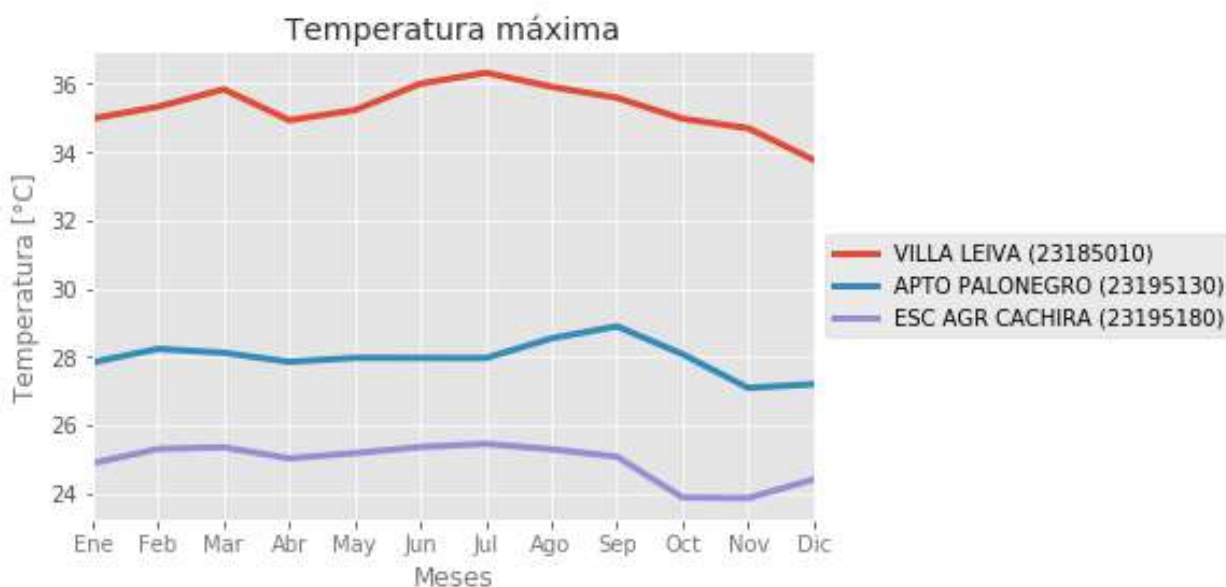


Tabla 84. Temperatura máxima mensual promedio multianual [°C]

ESTACIÓN	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JU L	AG O.	SE P	OC T	NO V	DI C	YEA R
VILLA LEIVA (23185010)	35.0	35.3	35.8	34.9	35.2	36.0	36.3	35.9	35.6	35.0	34.7	33.8	36.3
ES AGR CÁCHIRA (23195180)	24.9	25.3	25.4	25.0	25.2	25.4	25.5	25.3	25.1	23.9	23.9	24.4	25.5

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 127 Variación temporal de la temperatura máxima



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Para el análisis de la información de Temperatura mínima se utilizó un total de 32 estaciones. A nivel anual, el promedio de las 2 estaciones disponibles es de 12.6 °C, con un valor mínimo de 8.1 °C reportado en la estación de ES AGR CÁCHIRA (23195180).

El promedio mensual más bajo es de 8.1°C y se presenta en el mes de enero para la estación de ES AGR CÁCHIRA (23195180), mientras que el promedio mensual más alto es de 17.4°C que se presenta en el mes de noviembre en la estación de VILLA LEIVA (23185010).

Las mayores variaciones de la variable a lo largo del año se presentan en la estación VILLA LEIVA (23185010) con un valor de 4.23 °C, la mayor diferencia entre meses





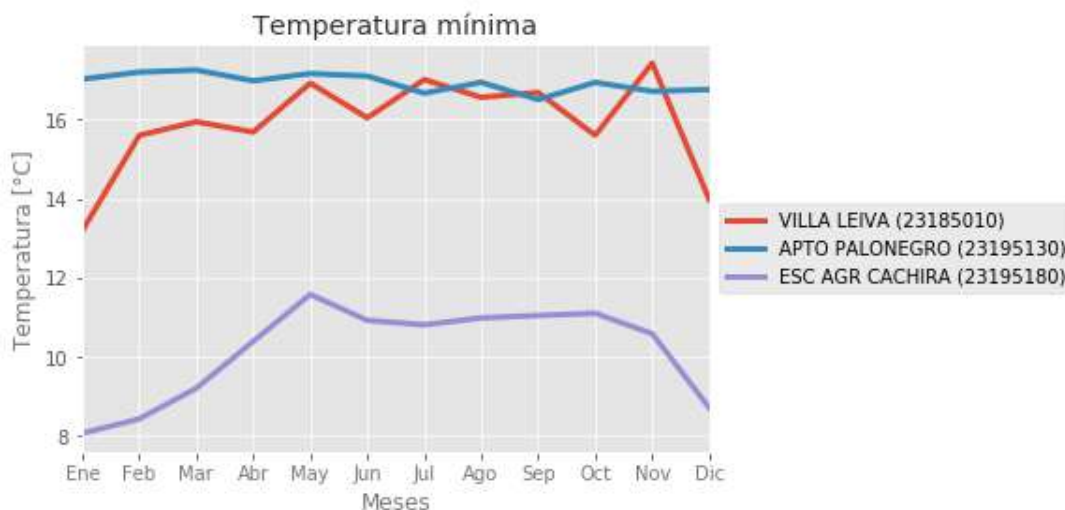
se presenta en la estación VILLA LEIVA (23185010) en el mes de diciembre con el mes anterior, con un valor de 24.6%, mientras que la menor diferencia ocurre en la estación VILLA LEIVA (23185010) el mes de febrero con un valor de 15.4%.

Tabla 85. Temperatura mínima mensual promedia multianual [°C]

ESTACIÓN	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JU L	AG O	SE P	OC T	NO V	DI C	YEA R
VILLA LEIVA (23185010)	13.2	15.6	15.9	15.7	16.9	16.0	17.0	16.6	16.7	15.6	17.4	14.0	13.2
ES AGR CÁCHIRA (23195180)	8.1	8.4	9.2	10.4	11.6	10.9	10.8	11.0	11.1	11.1	10.6	8.7	8.1

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 128 Variación espacial de la Temperatura mínima

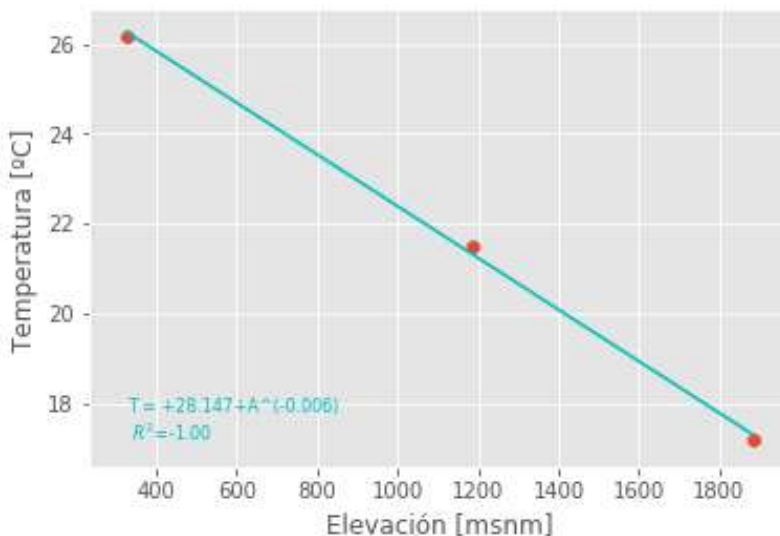


Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Espacialmente, el comportamiento de la temperatura a lo largo de la cuenca está determinada por la relación existente entre la temperatura y la altura sobre el nivel del mar, en donde la temperatura disminuye en la medida que aumenta la altura. Con la información disponible y empleando una técnica de regresión lineal con los valores anuales y mensual se determinó el modelo de representación de la temperatura media, máxima y mínima en función de la elevación. En la figura se muestran el modelo obtenido para la temperatura media promedia anual con la elevación.



Figura 129 Corelación altitud vs temperatura media anual



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

De igual forma se realizó este análisis a nivel mensual para las temperaturas medias, máximas y mínimas, cuyos resultados se presentan en las tablas

Tabla 86. Regresión lineal Temperatura media contra elevación

MES	INTER	PENDIENTE	p_value	r_value	std_err
ENE	30.0985	-0.0069	0.0040	-0.9960	0.0004
FEB	30.7768	-0.0071	0.0030	-0.9970	0.0004
MAR	30.6509	-0.0069	0.0014	-0.9986	0.0003
ABR	30.0900	-0.0066	0.0005	-0.9995	0.0002
MAY	29.8872	-0.0065	0.0001	-0.9999	0.0001
JUN	29.9640	-0.0065	0.0004	-0.9996	0.0001
JUL	29.9939	-0.0066	0.0005	-0.9995	0.0001
AGO.	30.0026	-0.0066	0.0011	-0.9989	0.0002
SEP	29.6453	-0.0065	0.0013	-0.9987	0.0002
OCT	29.2076	-0.0064	0.0005	-0.9995	0.0001
NOV	29.2060	-0.0064	0.0009	-0.9991	0.0002
DIC	29.5673	-0.0066	0.0024	-0.9976	0.0003
YEAR	29.9242	-0.0066	0.0010	-0.9990	0.0002

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Tabla 87. Regresión lineal Temperatura máxima contra elevación

MES	INTER	PENDIENTE	p_value	r_value	std_err
ENE	38.69	-0.01	0.01	-0.99	0.00
FEB	39.63	-0.01	0.01	-0.99	0.00
MAR	39.65	-0.01	0.00	-1.00	0.00
ABR	38.48	-0.01	0.00	-1.00	0.00
MAY	38.17	-0.01	0.00	-1.00	0.00
JUN	38.09	-0.01	0.00	-1.00	0.00
JUL	38.41	-0.01	0.00	-1.00	0.00
AGO.	38.03	-0.01	0.01	-0.99	0.00
SEP	38.16	-0.01	0.01	-0.99	0.00
OCT	37.61	-0.01	0.01	-0.99	0.00
NOV	37.36	-0.01	0.00	-1.00	0.00
DIC	37.34	-0.01	0.00	-1.00	0.00
YEAR	39.60	-0.01	0.00	-1.00	0.00

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

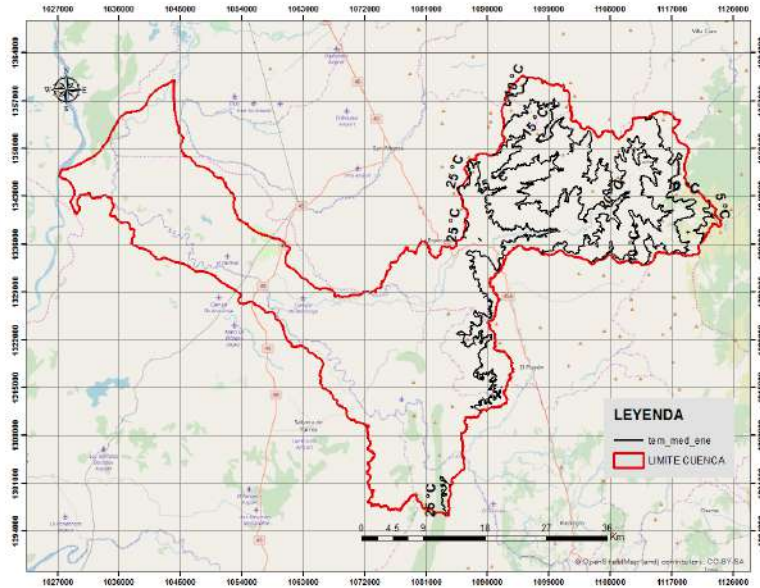
Tabla 88. Regresión lineal Temperatura mínima contra elevación

MES	INTER	PENDIENTE	p_value	r_value	std_err
ENE	22.903	-0.007	0.013	-0.987	0.0009
FEB	23.170	-0.007	0.014	-0.986	0.0009
MAR	23.868	-0.007	0.007	-0.993	0.0006
ABR	23.664	-0.007	0.003	-0.997	0.0004
MAY	23.659	-0.006	0.001	-0.999	0.0002
JUN	23.734	-0.007	0.003	-0.997	0.0004
JUL	23.474	-0.007	0.001	-0.999	0.0002
AGO.	23.160	-0.006	0.003	-0.997	0.0003
SEP	23.038	-0.006	0.002	-0.998	0.0003
OCT	23.361	-0.007	0.001	-0.999	0.0002
NOV	23.549	-0.007	0.002	-0.998	0.0003
DIC	23.869	-0.008	0.010	-0.990	0.0008
YEAR	22.917	-0.007	0.012	-0.988	0.0008

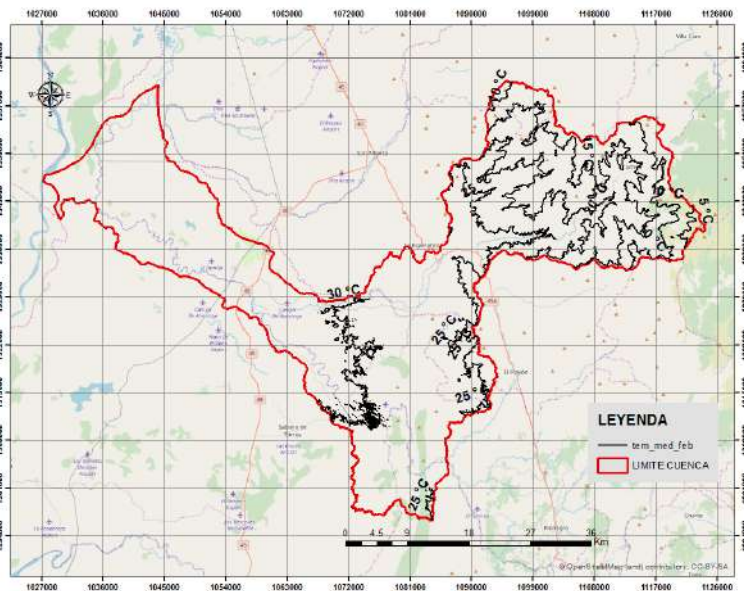
Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



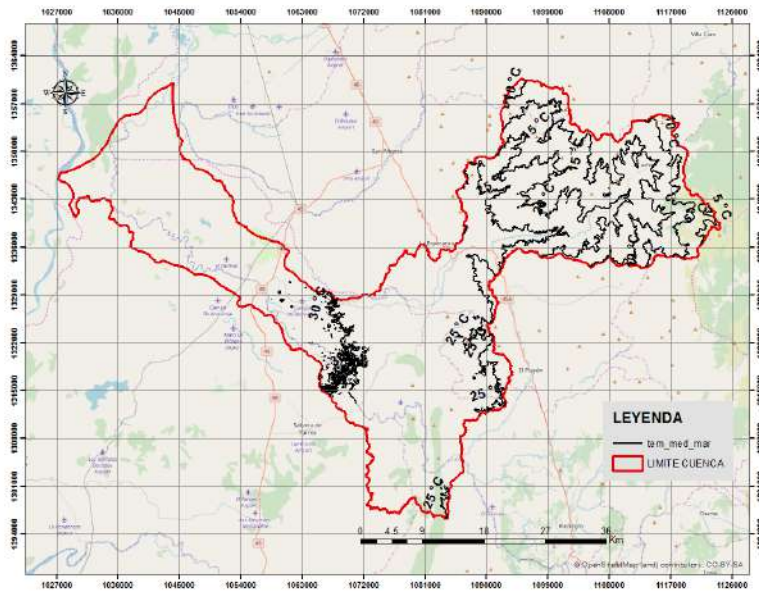
Figura 130 Distribución espacial de la temperatura media mensual (°C), Cuenca del Río Lebrija Medio.



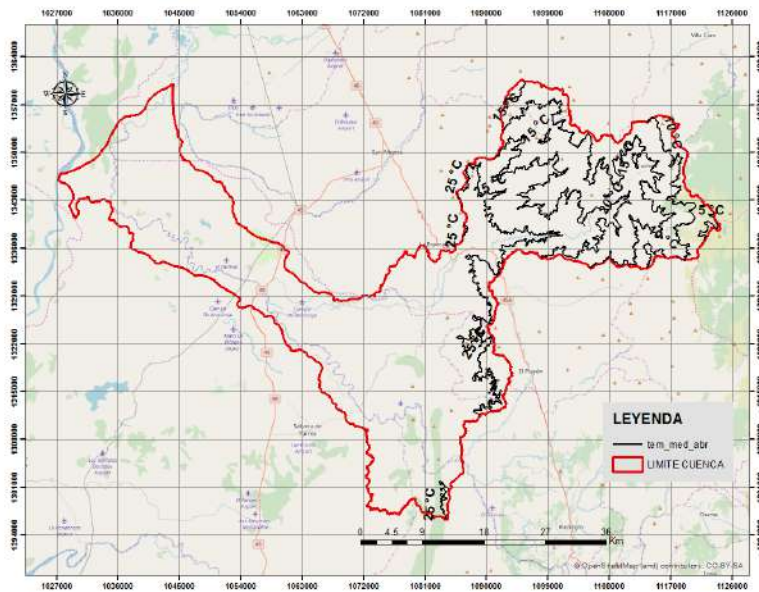
ENERO



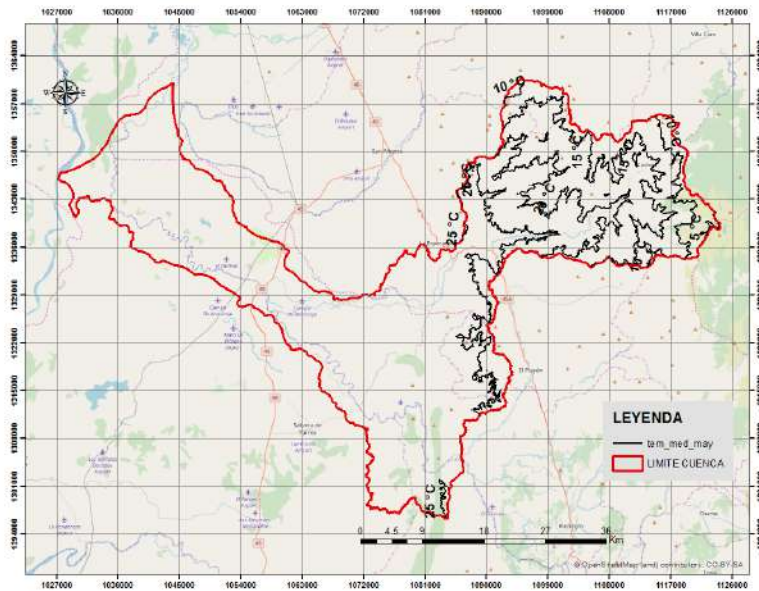
FEBRERO



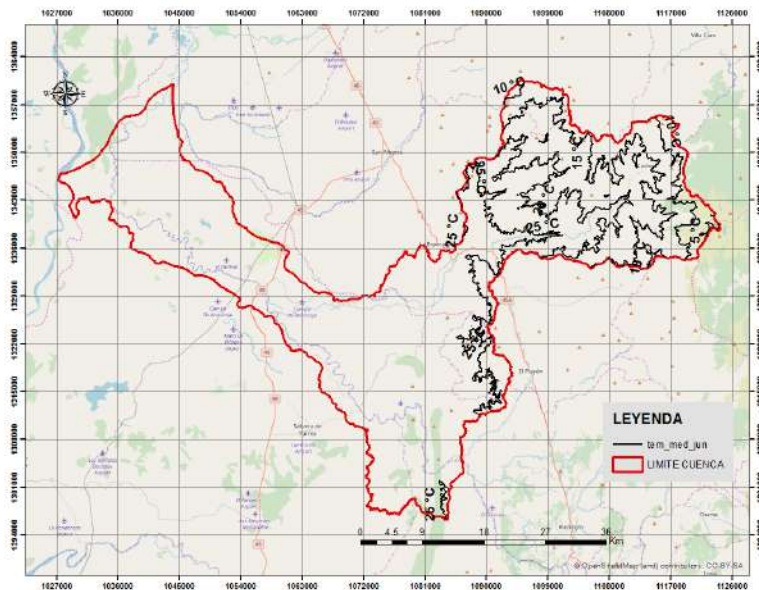
MARZO



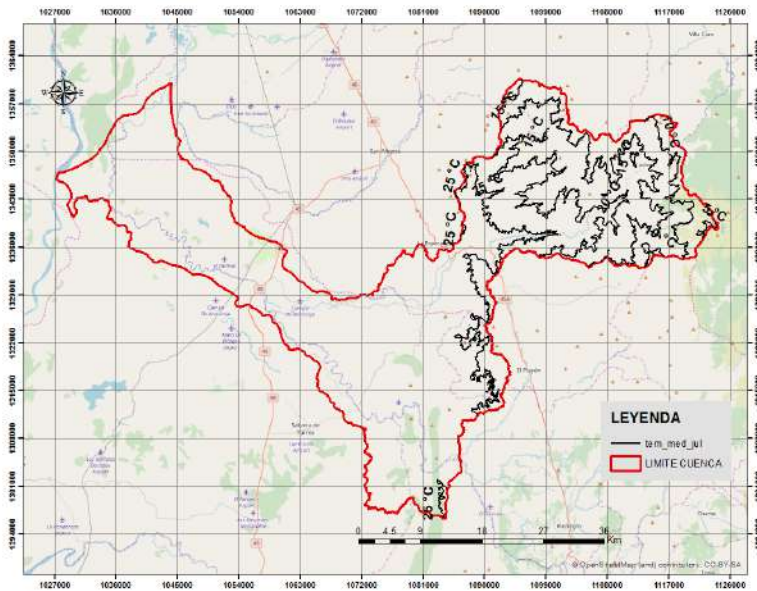
ABRIL



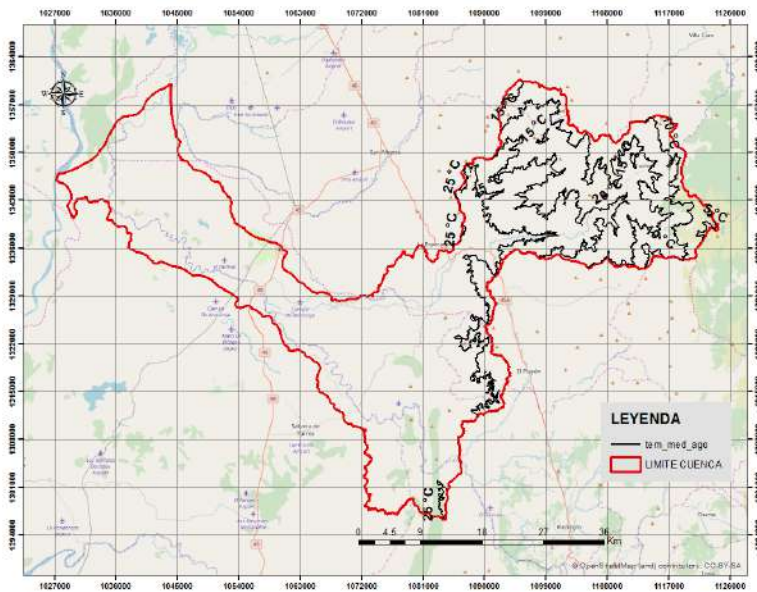
MAYO



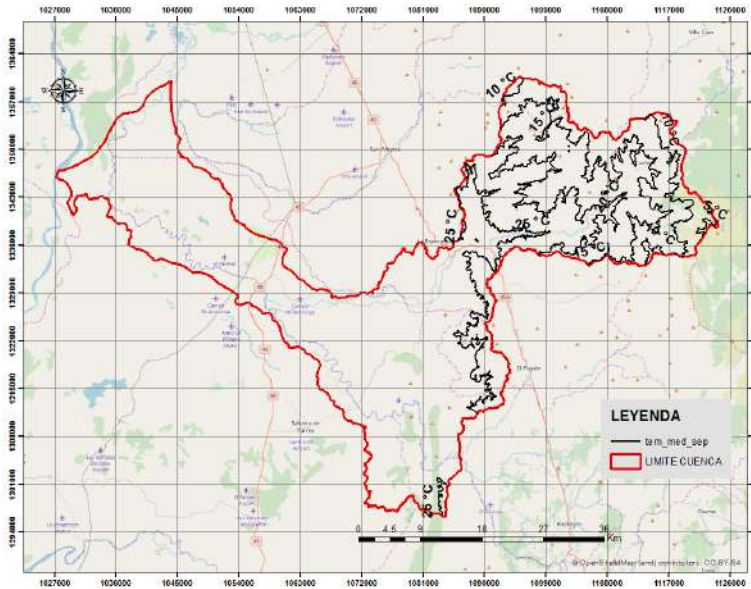
JUNIO



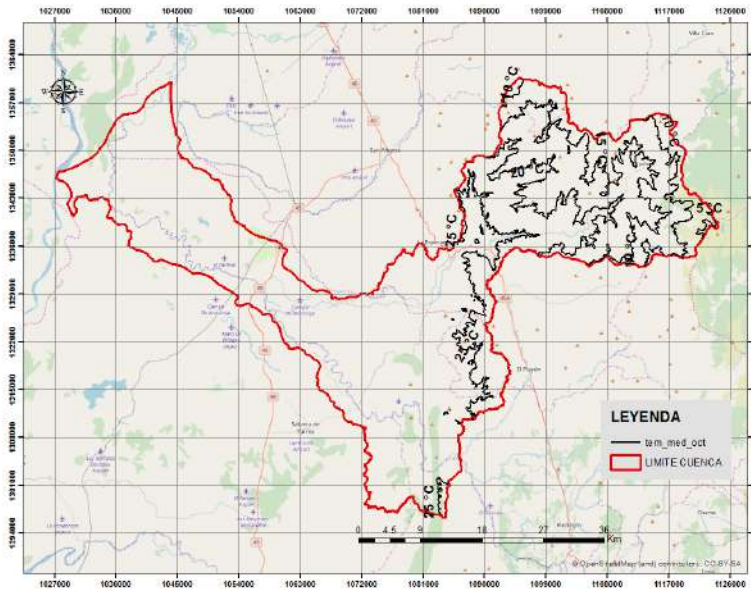
JULIO



AGOSTO

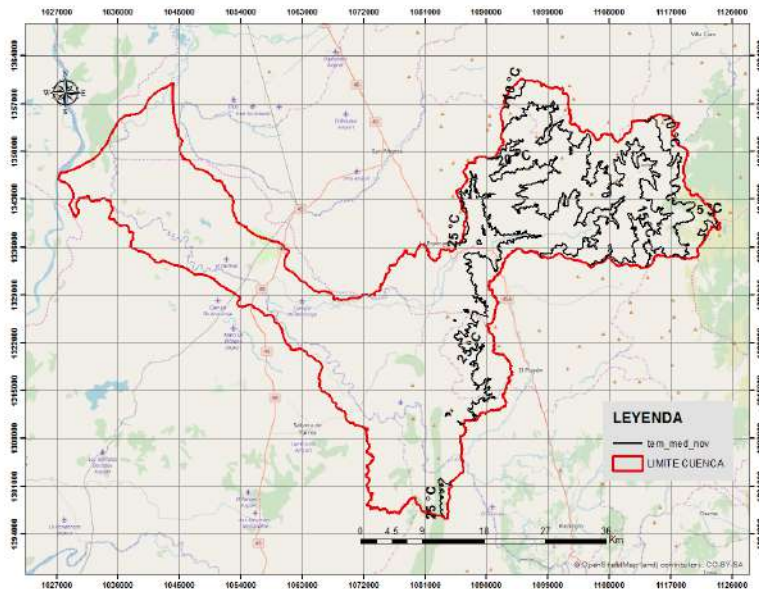


SEPTIEMBRE

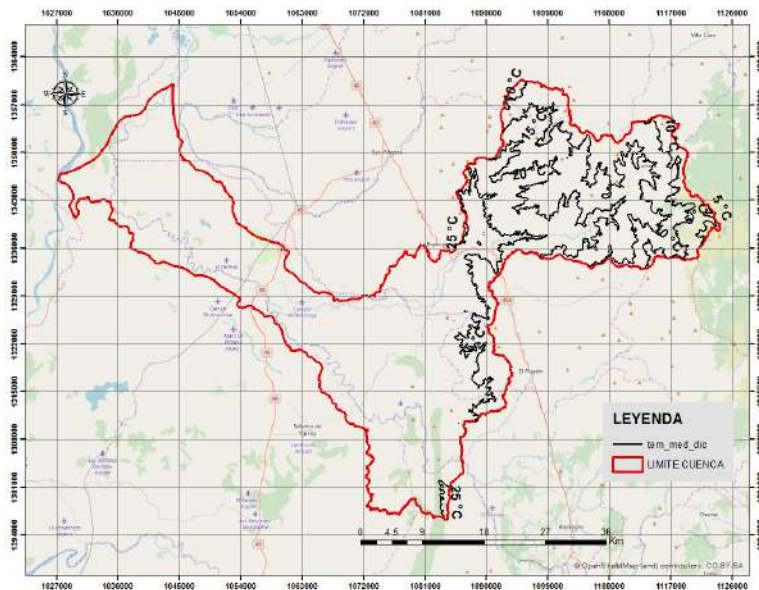


OCTUBRE





NOVIEMBRE



DICIEMBRE

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Humedad Relativa.**

La variación de la humedad relativa en la zona está en relación con el comportamiento temporal y estacional de la temperatura ambiente, obviamente, esta relación es inversa.

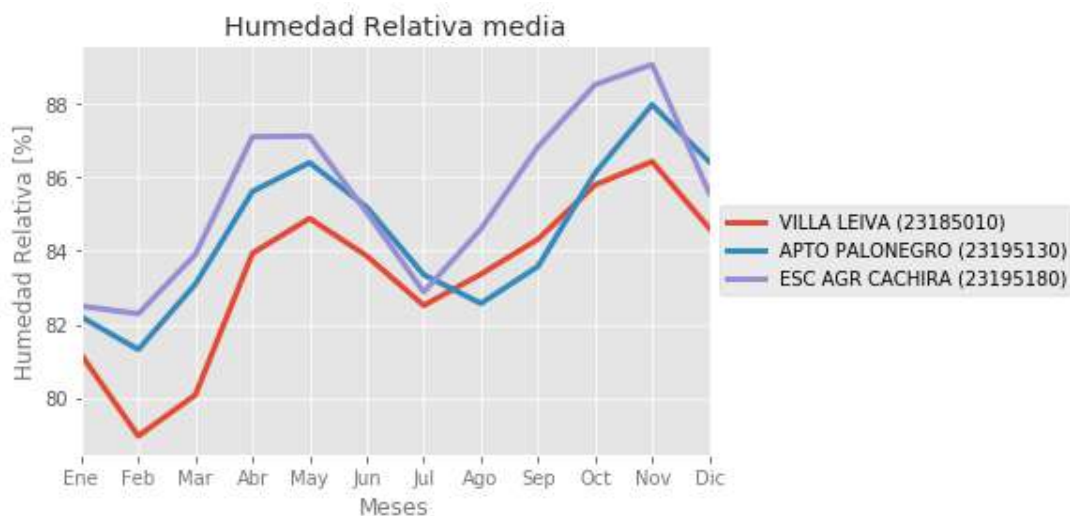


Para el análisis de la información de Humedad Relativa se utilizó un total de 3 estaciones. A nivel anual, el promedio de las 3 estaciones disponibles es de 84.4%, con un valor máximo de 85.5 % reportado en la estación de ES AGR CÁCHIRA (23195180) y un valor mínimo de 83.3 % reportado en la estación de VILLA LEIVA (23185010).

El promedio mensual más bajo es de 79.0% y se presenta en el mes de febrero para la estación de VILLA LEIVA (23185010), mientras que el promedio mensual más alto es de 89.1% que se presenta en el mes de noviembre en la estación de ES AGR CÁCHIRA (23195180).

Las mayores variaciones de la variable a lo largo del año se presentan en la estación VILLA LEIVA (23185010) con un valor de 7.47 %, la mayor diferencia entre meses se presenta en la estación APTO PALONEGRO (23195130) en el mes de ENE con el mes anterior, con un valor de 5.1%, mientras que la menor diferencia ocurre en la estación VILLA LEIVA (23185010) el mes de ABR con un valor de 4.6%.

Figura 131 Valores medios mensuales de humedad relativa (%) - Estación HDA Las Brisas (2406510)



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

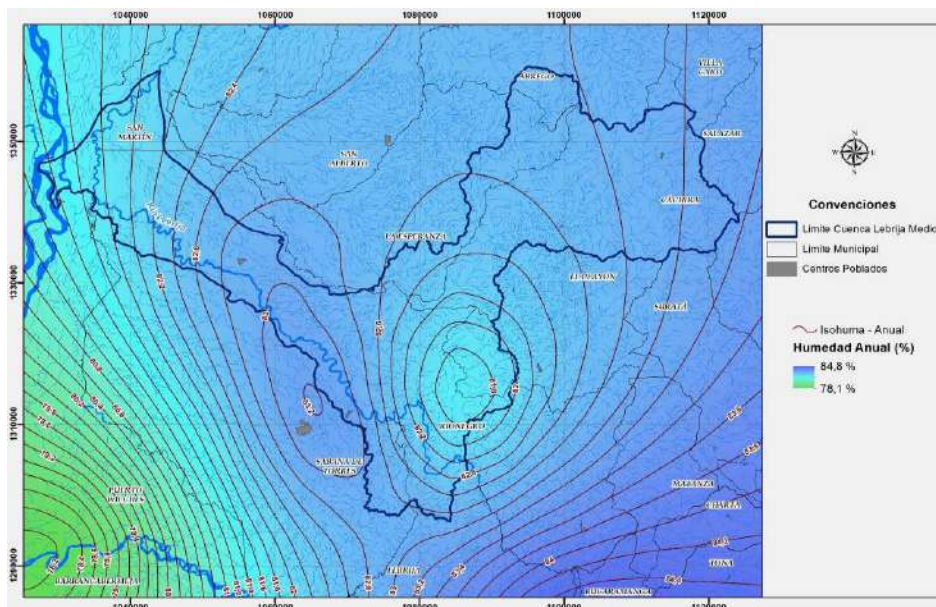
### Distribución Espacial

El comportamiento espacial de la humedad relativa media anual para la Cuenca del Río Lebrija se realizó tomando como referencia las tres estaciones localizadas en



la cuenca que cuentan con registros históricos, observándose que los valores medios anuales de humedad relativa sobre el 83%, asociado a mayores condiciones de temperatura y disminución de la calidad del aire, valores que se van incrementando en el nacimiento del río Lebrija, así como en la parte baja de la cuenca con humedades relativas medias anuales sobre 82%.

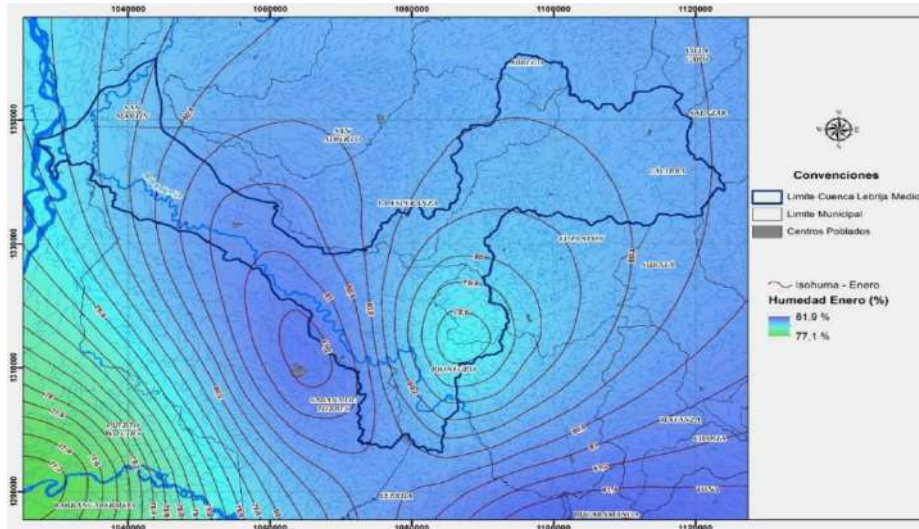
Figura 132 Distribución espacial de la humedad relativa promedio (%) anual - Cuenca del Río Lebrija Medio.



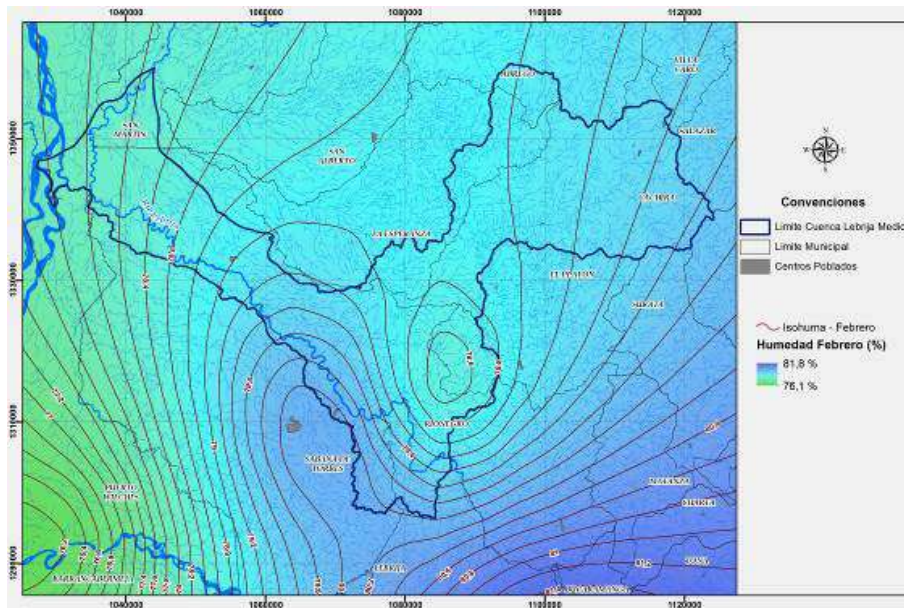
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



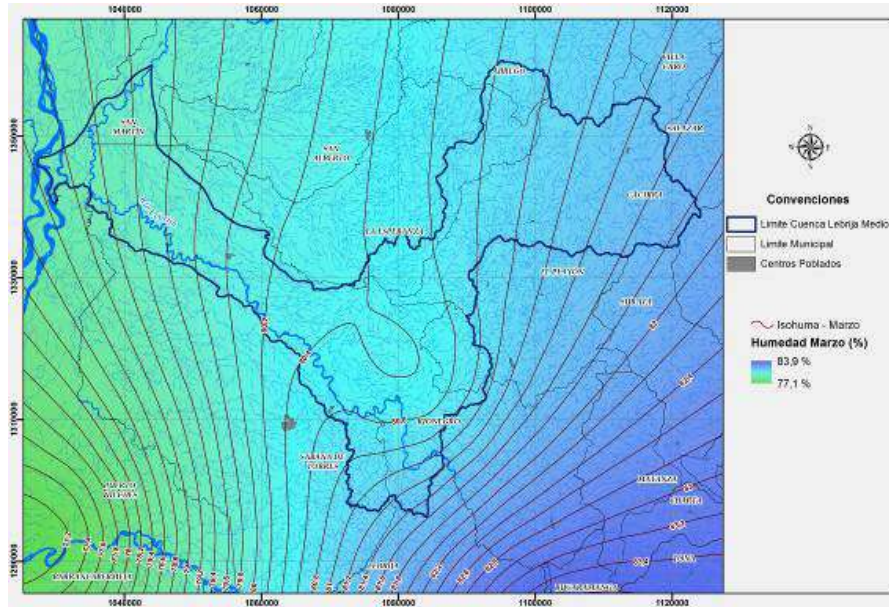
Figura 133 Distribución espacial de humedal relativa promedio % mensual - Cuenca del Río Lebrija Medio.



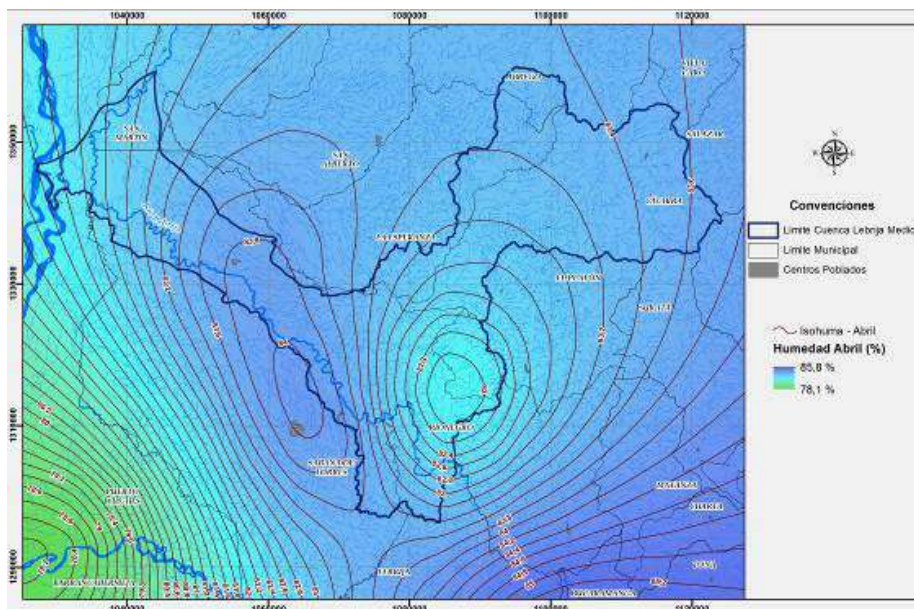
ENERO



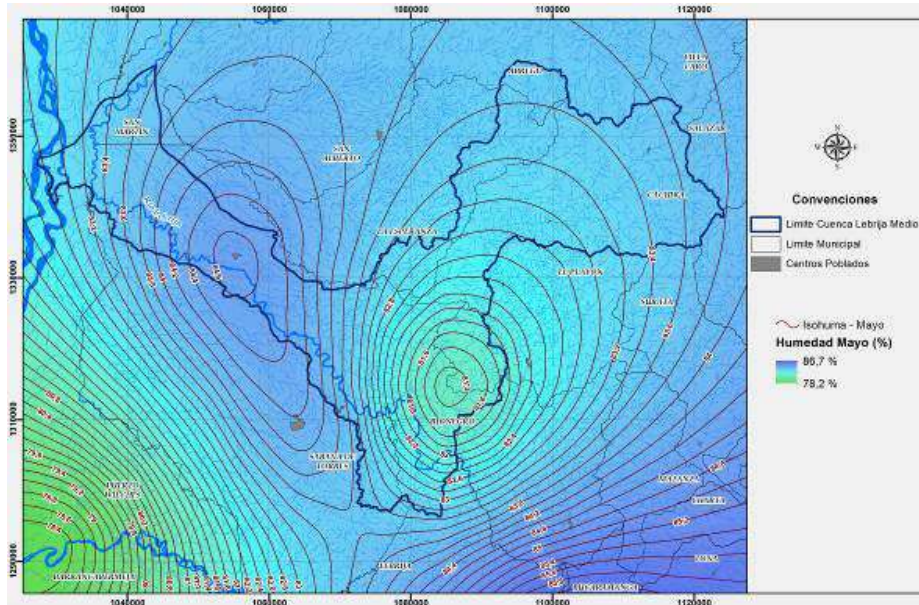
FEBRERO



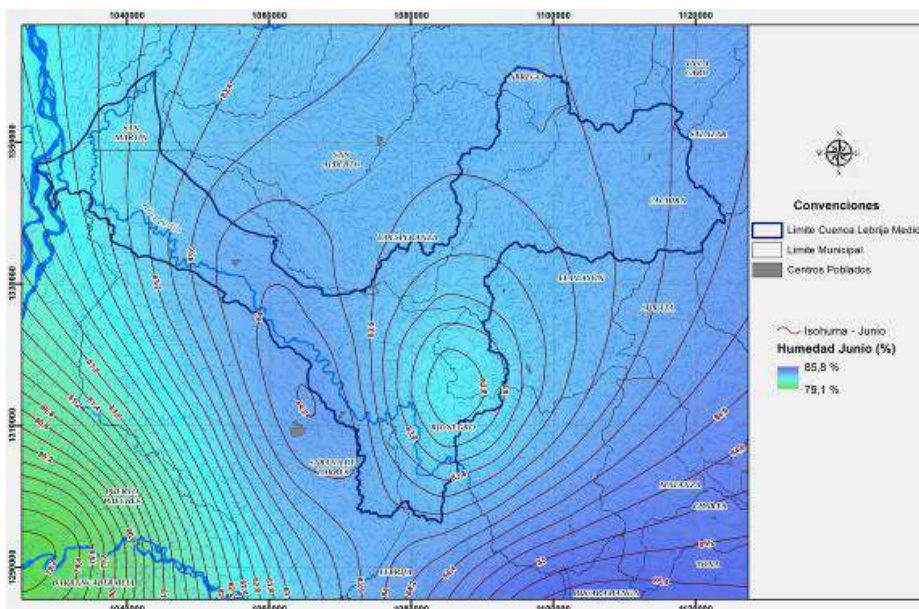
MARZO



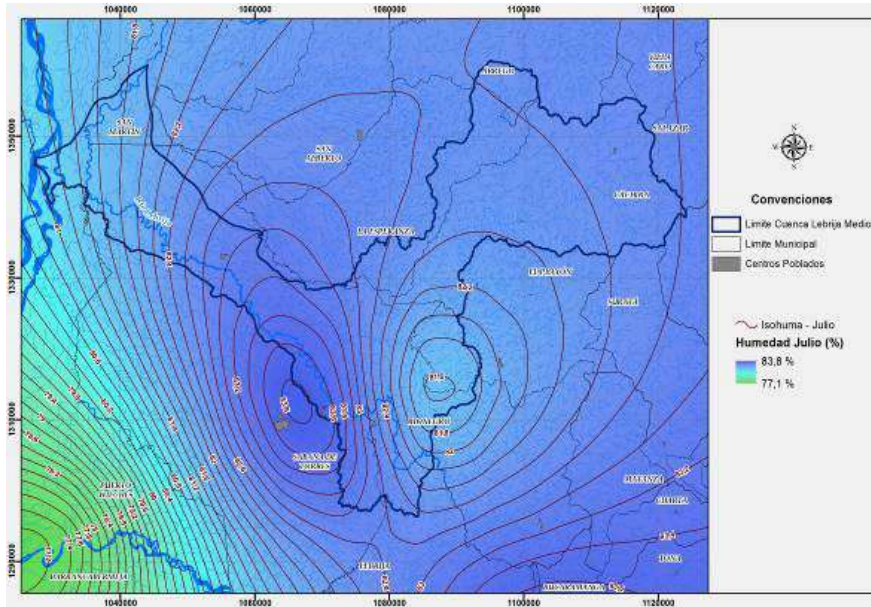
ABRIL



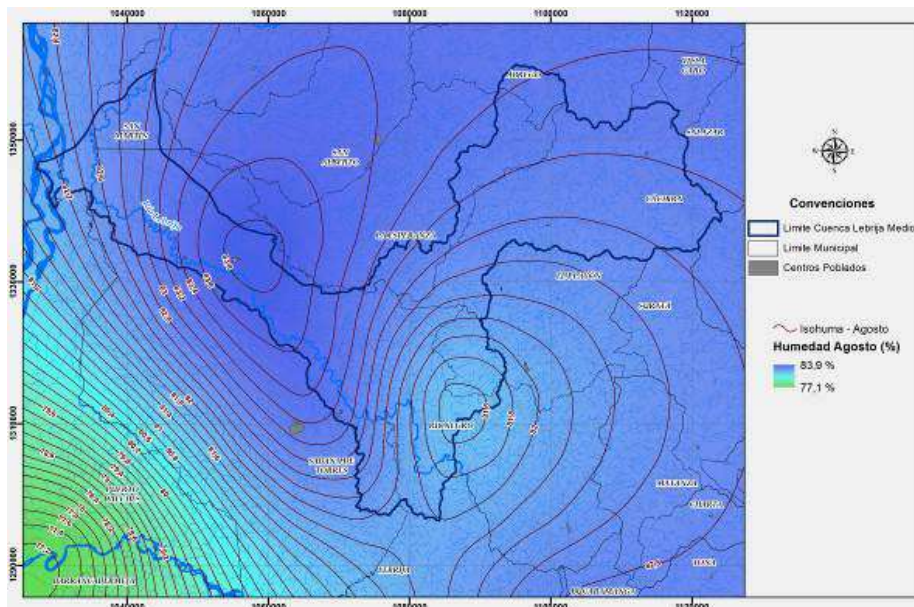
MAYO



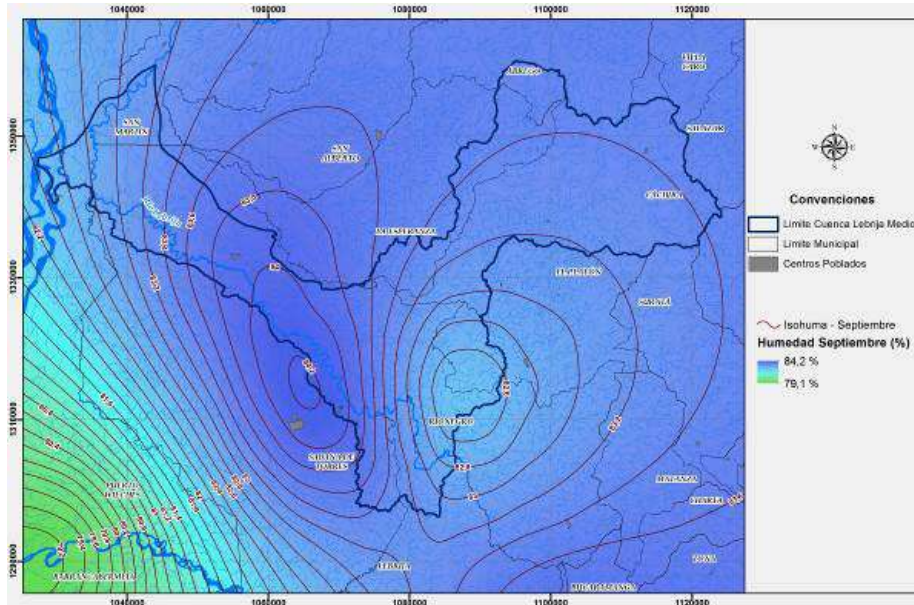
JUNIO



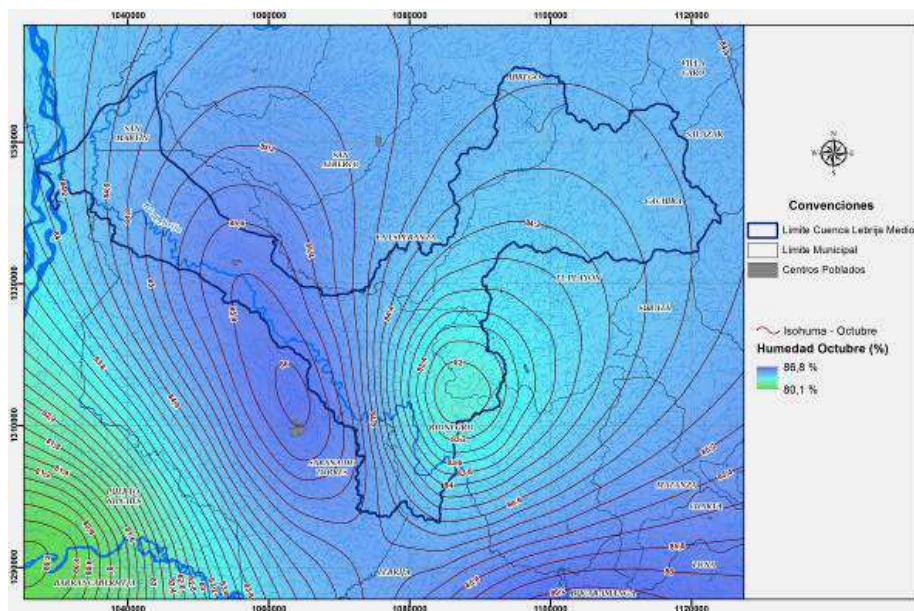
JULIO



AGOSTO

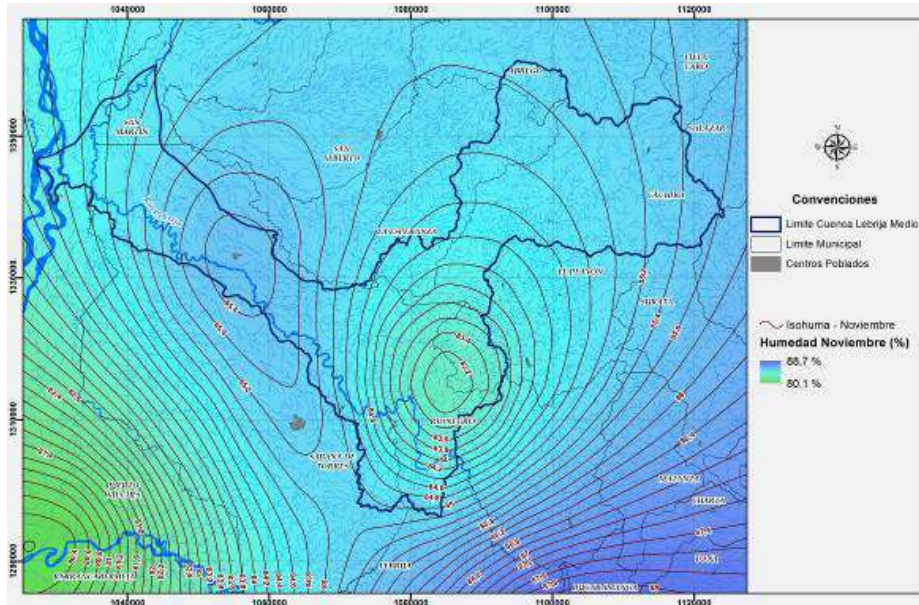


SEPTIEMBRE

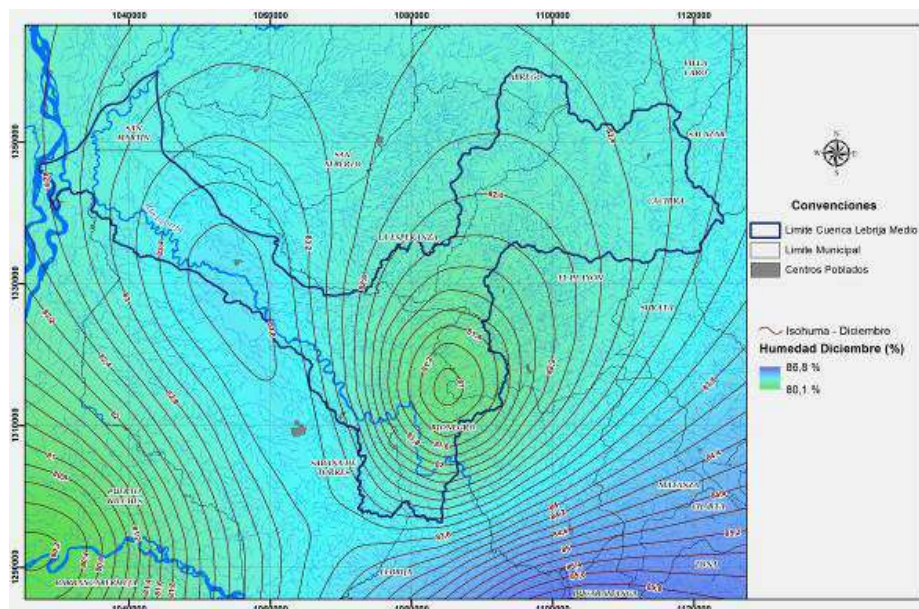


OCTUBRE





NOVIEMBRE



DICIEMBRE

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Evaporación.**

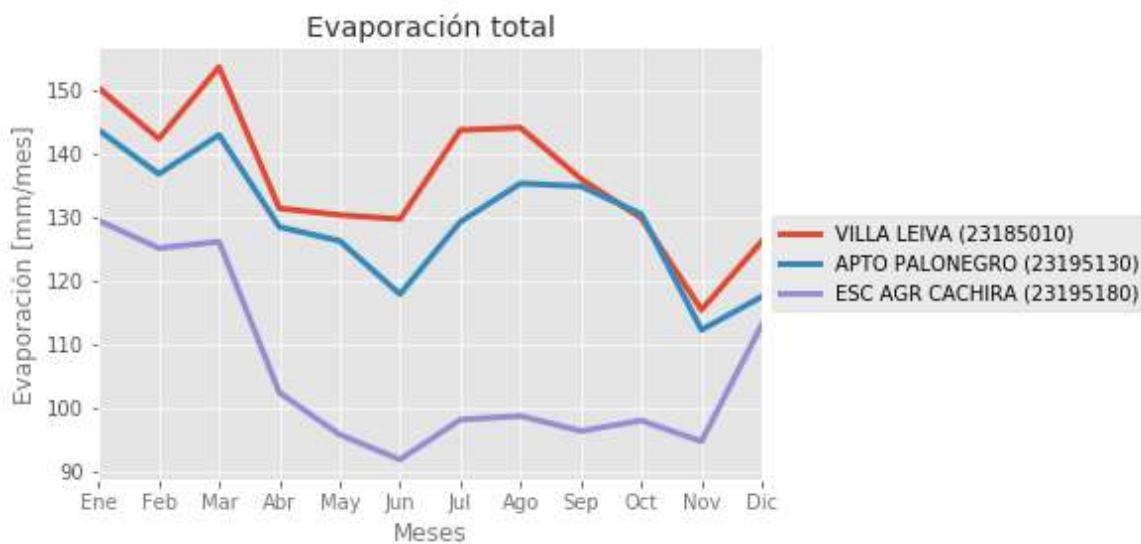
La variación de la evaporación en la cuenca está asociado al comportamiento temporal y estacional de la precipitación y la temperatura ambiente. Para el análisis de la información de Evaporación se utilizó un total de 3 estaciones.



A nivel anual, el promedio de las 3 estaciones disponibles es de 1486.6 mm/año, con un valor máximo de 1633.8 mm/año reportado en la estación de VILLA LEIVA (23185010) y un valor mínimo de 1269.7 [mm] reportado en la estación de ES AGR CÁCHIRA (23195180). El promedio mensual más bajo es de 91.8 mm y se presenta en el mes de junio para la estación de ES AGR CÁCHIRA (23195180), mientras que el promedio mensual más alto es de 153.7 mm/mes que se presenta en el mes de marzo en la estación de VILLA LEIVA (23185010).

Las mayores variaciones de la variable a lo largo del año se presentan en la estación VILLA LEIVA (23185010) con un valor de 38.29 mm, la mayor diferencia entre meses se presenta en la estación ES AGR CÁCHIRA (23195180) en el mes de ABR con el mes anterior, con un valor de 23.2%

Figura 134 Variación temporal de la evaporación total promedio anual



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Distribución Espacial

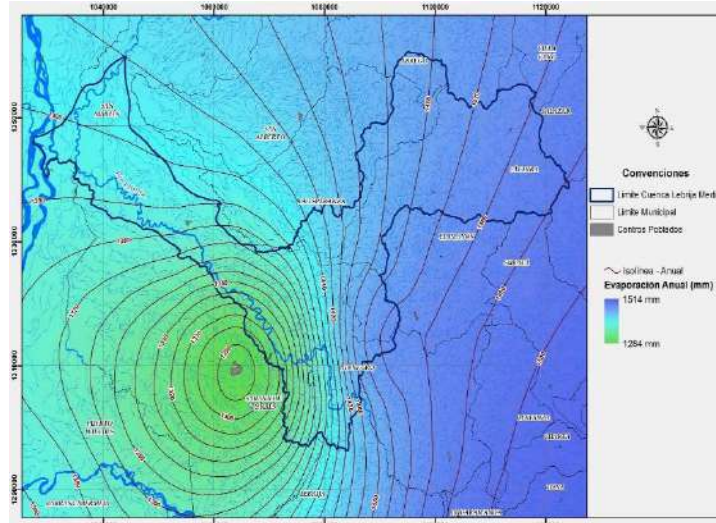
Espacialmente, las variaciones de la evaporación están claramente relacionadas con el comportamiento de las lluvias y de la temperatura ambiente, observándose un aumento en los valores de la evaporación en la medida que se desciende en altura en la cuenca y se incrementan las temperaturas.

En la figura se observa que los mayores valores de evaporación anual se presentan en la parte media de la cuenca sobre los 1450 mm, y mínimos en la parte alta, en la



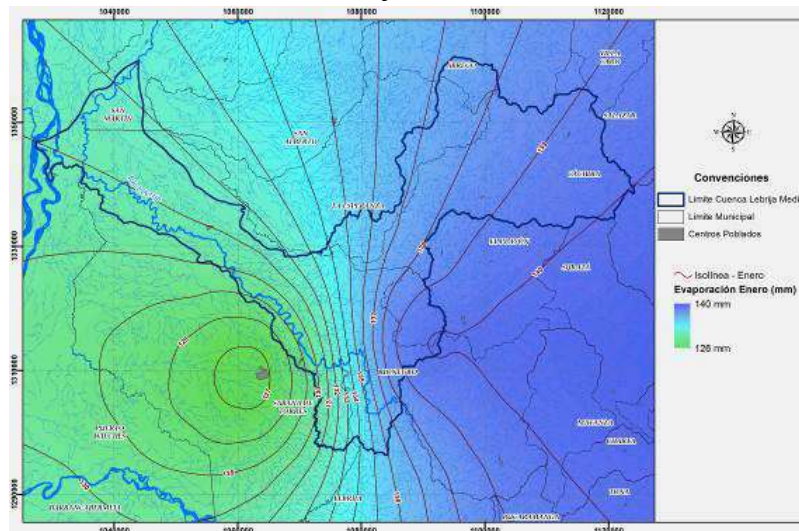
estación y Villa Leiva con valores de 1380 mm; en la parte baja de la cuenca se presentan valores de evaporación sobre los 1240 mm en la estación la Provincia, lo cual indica variaciones cercanas a los 250 mm a lo largo de la cuenca.

Figura 135 Distribución espacial de la evaporación anual (mm), Cuenca del Río Lebrija Medio.

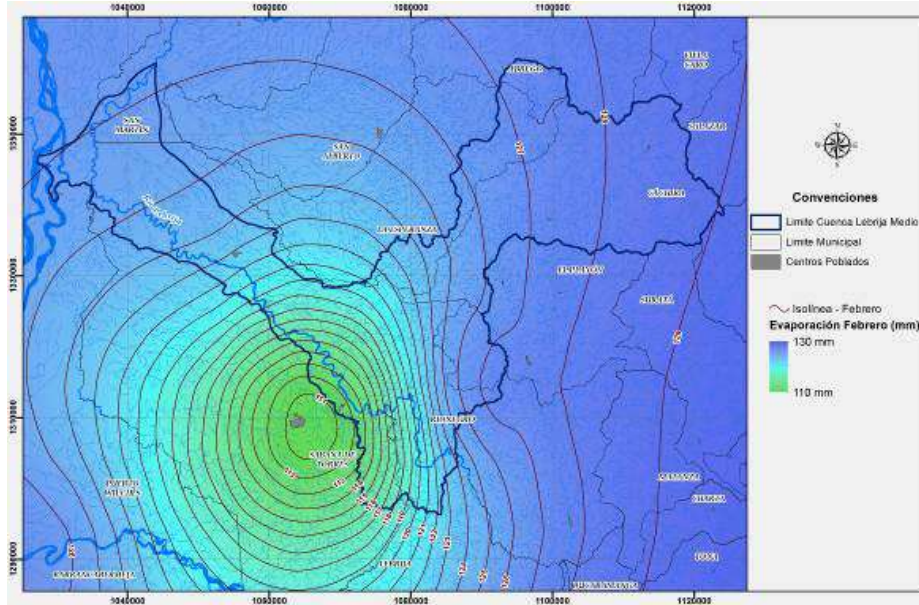


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

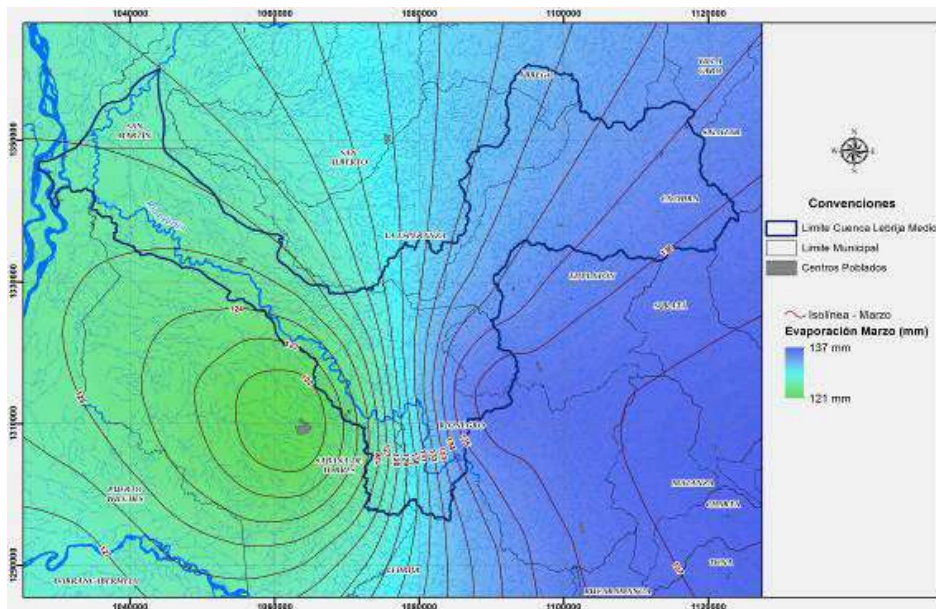
Figura 136 Distribución espacial de la evaporación mensual (mm), Cuenca del Río Lebrija Medio.



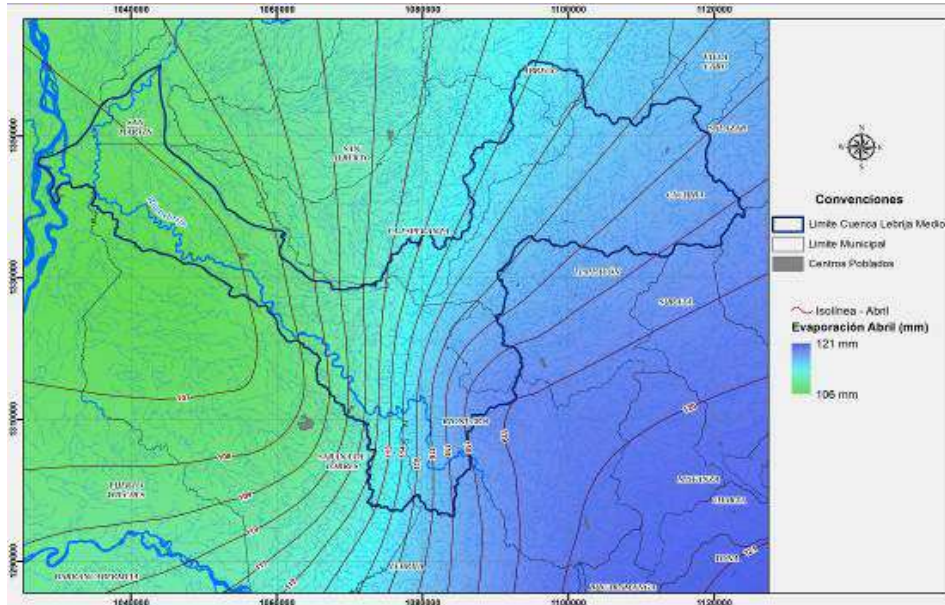
ENERO



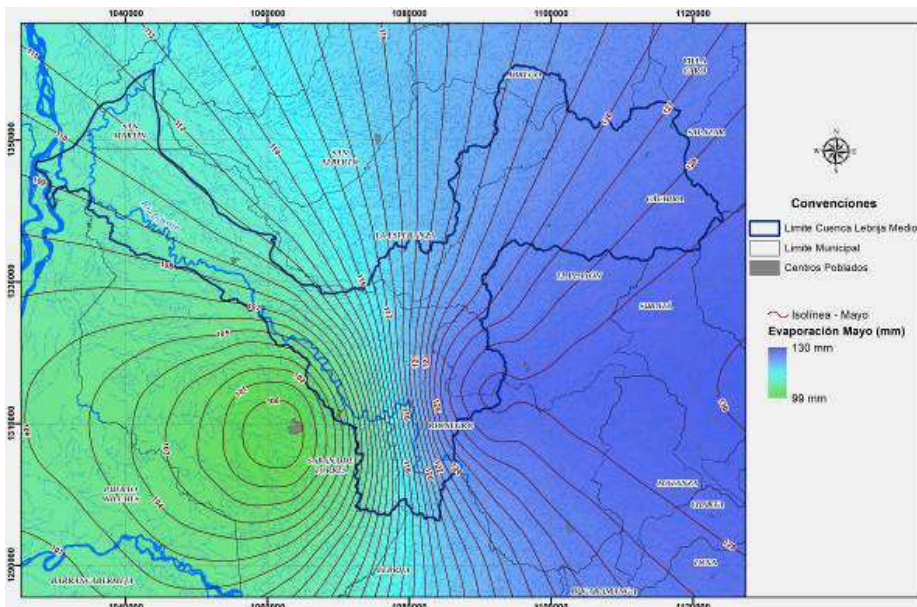
FEBRERO



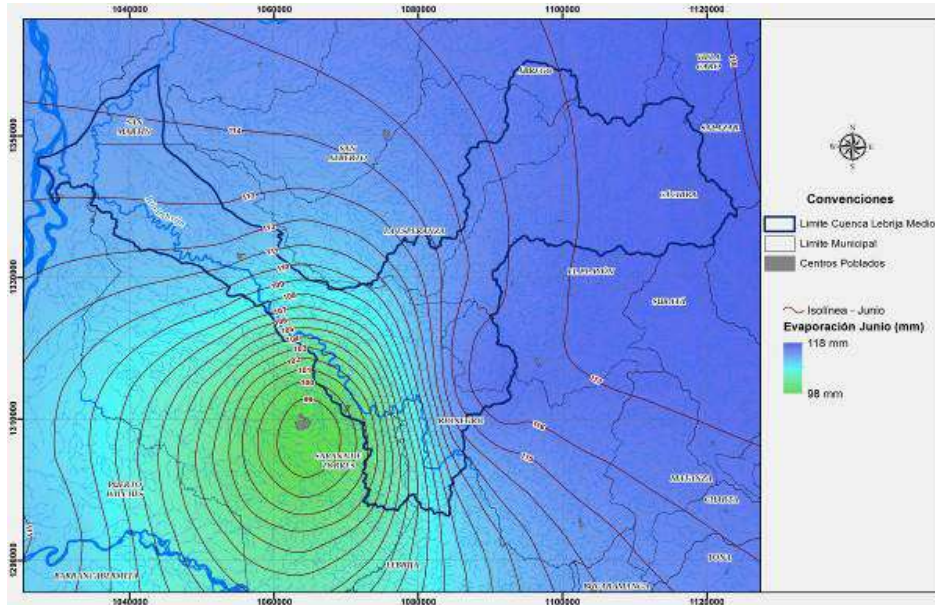
MARZO



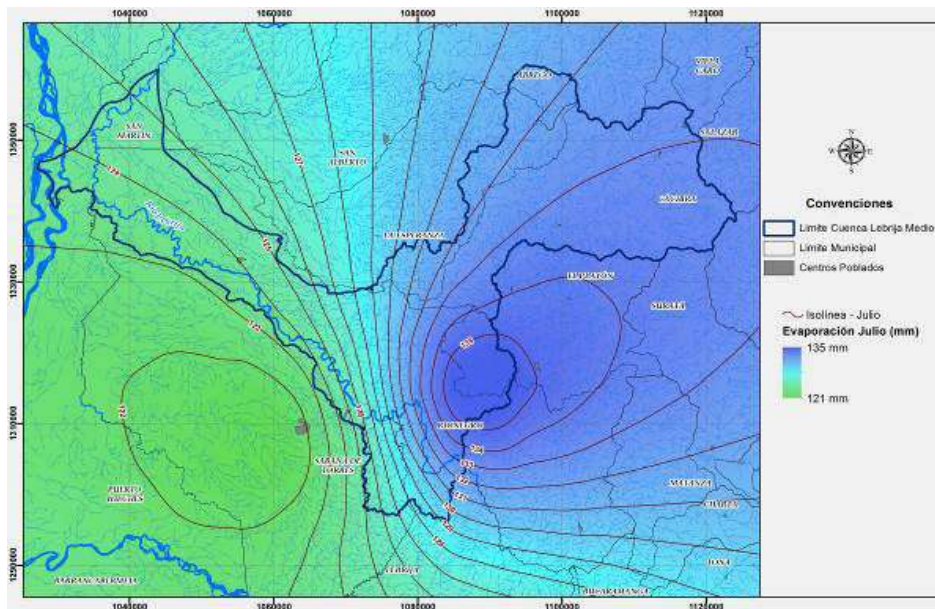
ABRIL



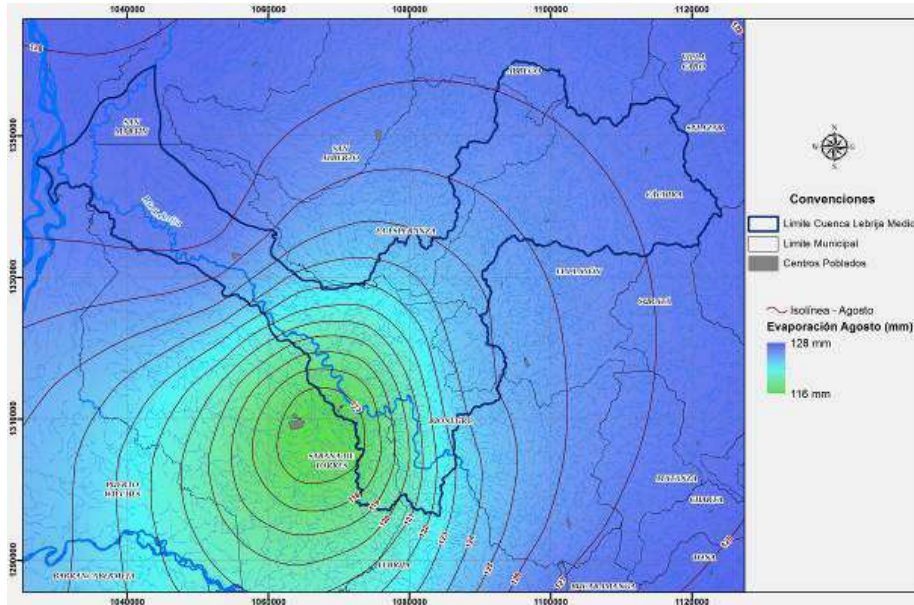
MAYO



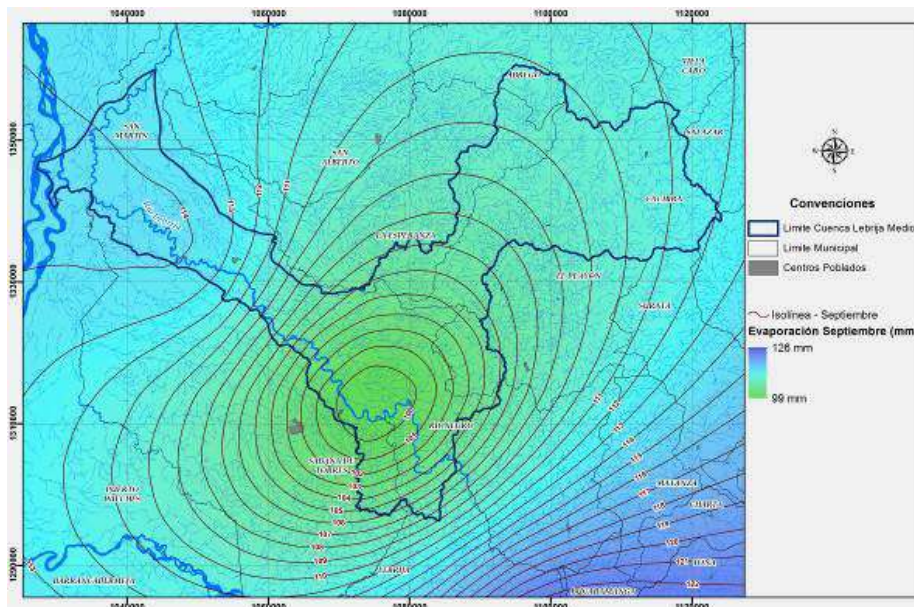
JUNIO



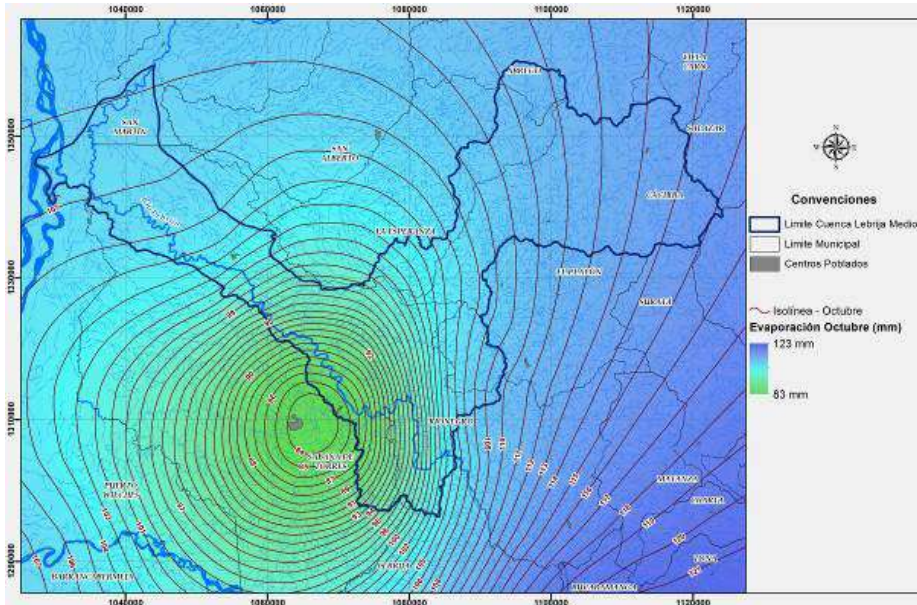
JULIO



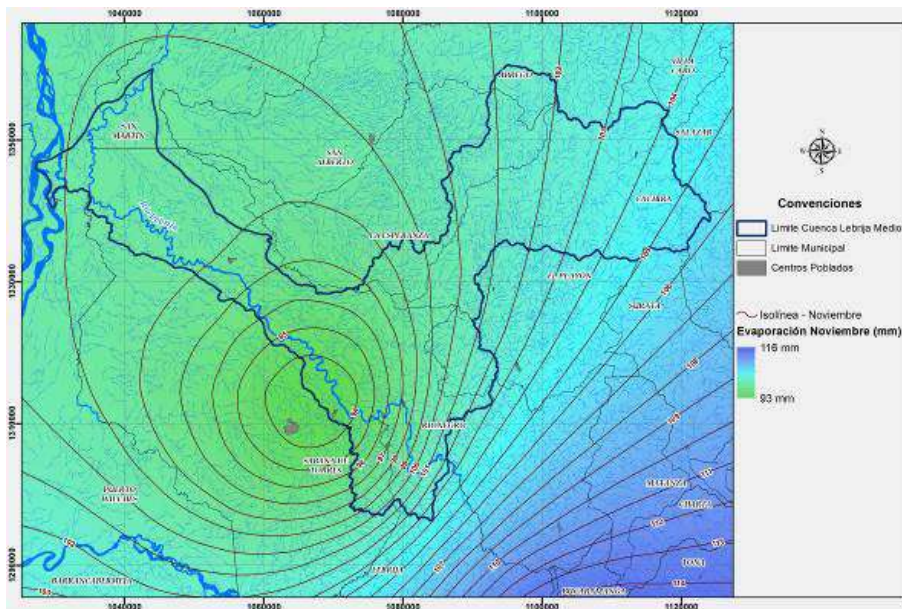
AGOSTO



SEPTIEMBRE

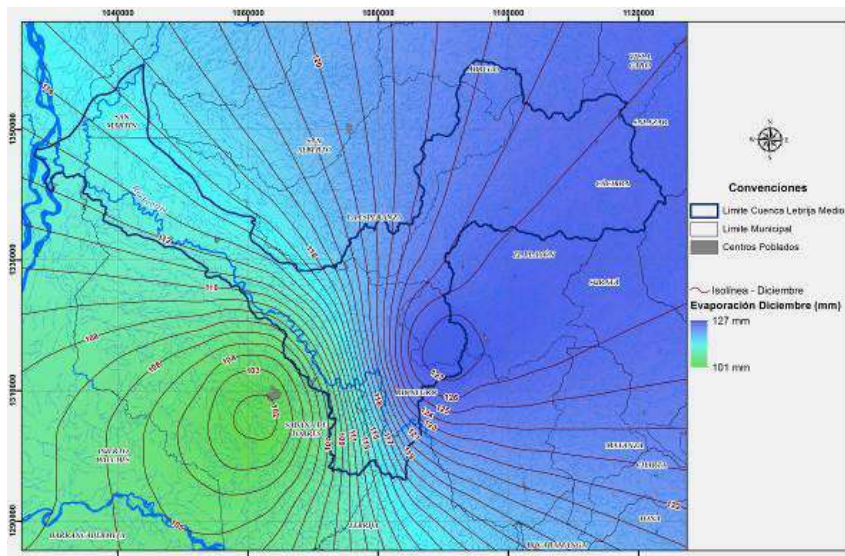


OCTUBRE



NOVIEMBRE





DICIEMBRE

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Brillo Solar.**

El comportamiento del brillo solar en la Cuenca del Río Lebrija Medio está relacionado con las variaciones de la precipitación, la temperatura y la evaporación. De acuerdo a lo registrado en las estaciones climatológicas localizadas en el área de estudio y en plena concordancia con el comportamiento de la temperatura y la evaporación, se observa a lo largo del año dos períodos de valores de insolación altos y dos de bajos, ajustados a un régimen bimodal, correspondiente a las dos temporadas de lluvias y a las dos de estiaje que se presentan en la zona Andina colombiana; en donde el mes de mayor brillo solar se registra en el segundo período seco del año, es decir, al mes de julio, mientras que las menores insolaciones se presentan en los meses de marzo y abril, correspondiente al primer período de lluvias del año.

Para el análisis de la información de Brillo solar total mensual se utilizó un total de 3 estaciones. A nivel anual, el promedio de las 3 estaciones disponibles es de 1903.4 [horas], con un valor máximo de 2093.3 [horas] reportado en la estación de VILLA LEIVA (23185010) y un valor mínimo de 1697.9 [horas] reportado en la estación de ES AGR CÁCHIRA (23195180).

El promedio mensual más bajo es de 102.2[horas] y se presenta en el mes de MAY para la estación de ES AGR CÁCHIRA (23195180), mientras que el promedio

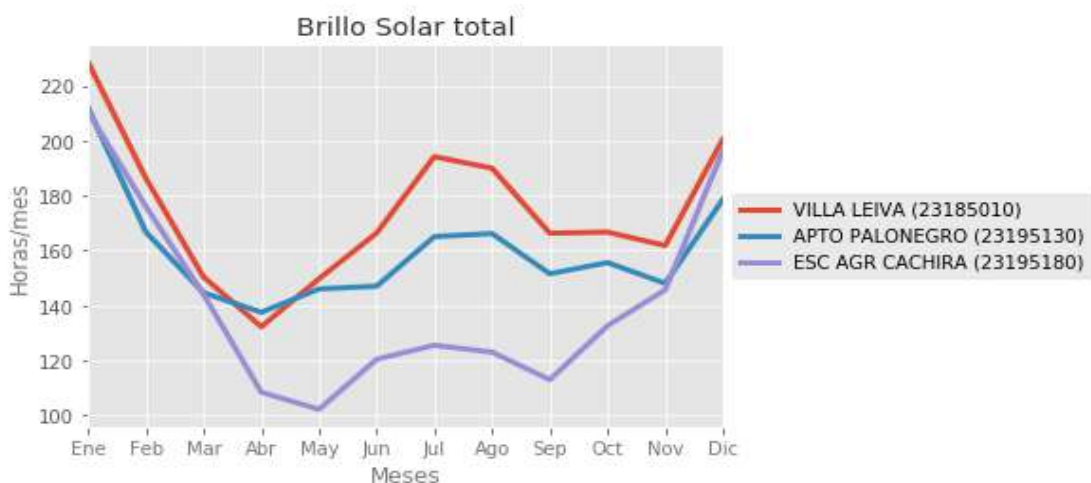


mensual más alto es de 228.5[horas] que se presenta en el mes de ENE en la estación de VILLA LEIVA (23185010).

Las mayores variaciones de la variable a lo largo del año se presentan en la estación ES AGR CÁCHIRA (23195180) con un valor de 108.40 horas, mientras que las menores variaciones se presentan en la estación APTO PALONEGRO (23195130) con un valor de 74.40 horas.

La mayor diferencia entre meses se presenta en la estación ES AGR CÁCHIRA (23195180) en el mes de ABR con el mes anterior, con un valor de 32.9% mientras que la menor diferencia ocurre en la estación ES AGR CÁCHIRA (23195180) el mes de DIC con un valor de 25.8%. En la Figura 137 se muestra la variación temporal del brillo solar.

Figura 137 Variación temporal del Brillo Solar total promedio multianual

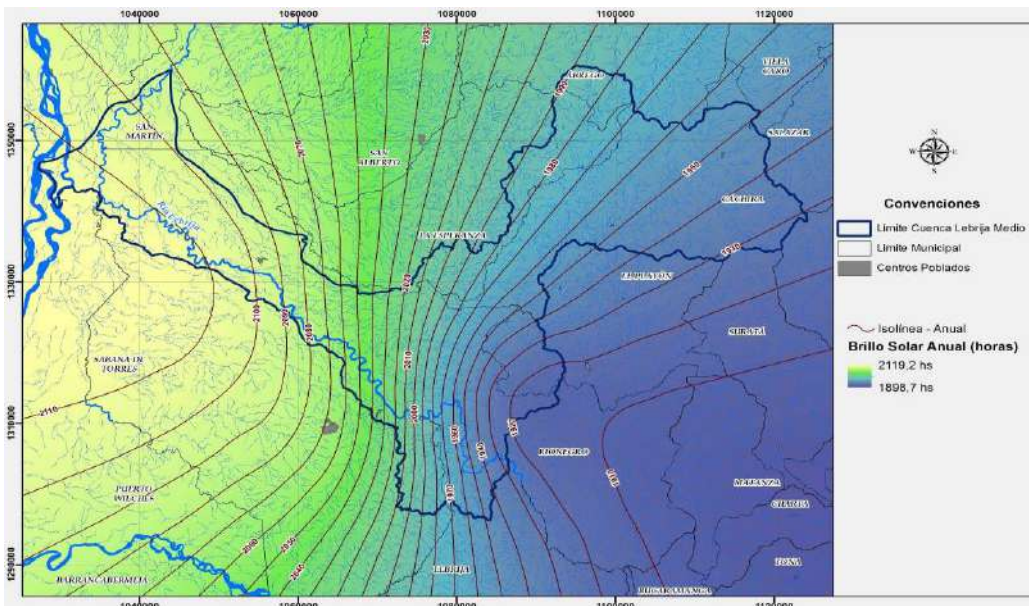


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tomando como referencia las nueve estaciones climatológicas que cuentan con información de brillo solar se realizaron los mapas de isohelias a nivel mensual y anual, a partir del cual se establece que los menores valores anuales de insolación se presentan en las partes altas de la cuenca, específicamente en el Río Lebrija Medio con valores 1650 hr/año, valores que se van incrementando en la medida que se desciende en la cuenca hasta alcanzar valores de 2100 hr/año; en la parte baja de la cuenca la insolación presenta valores cercanos a los 1900 hr/año.

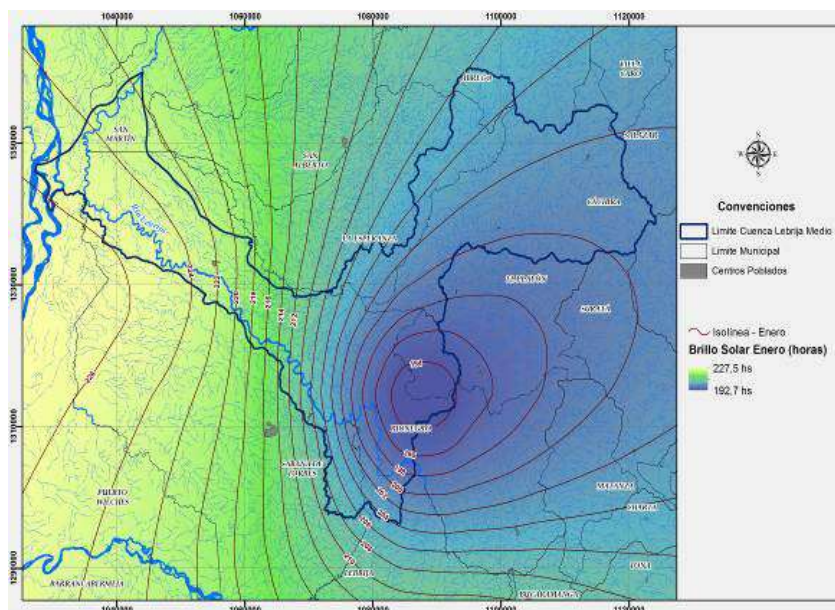


Figura 138 Distribución espacial de brillo medio anual (hrs), Cuenca del Río Lebrija Medio.

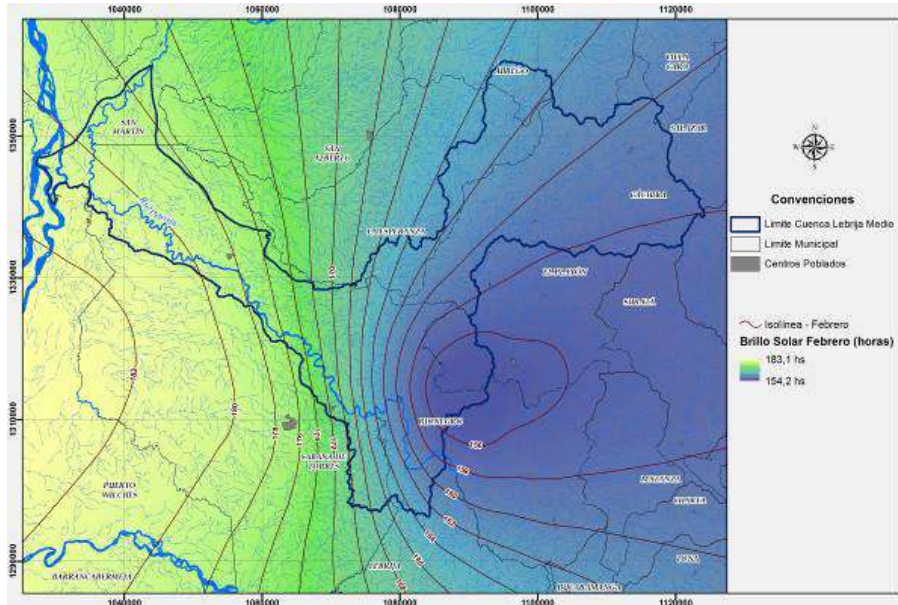


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

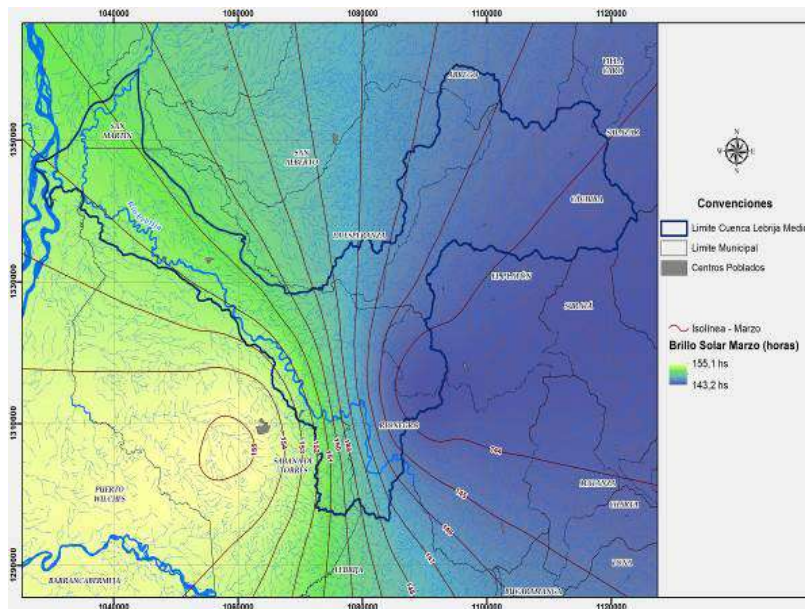
Figura 139 Distribución espacial del brillo medio mensual (hr) - cuenca del río Lebrija.



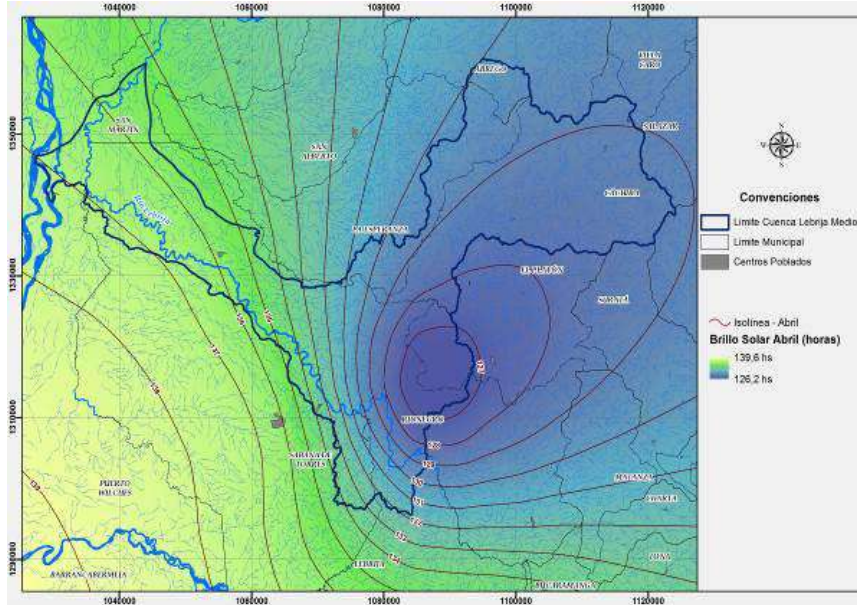
ENERO



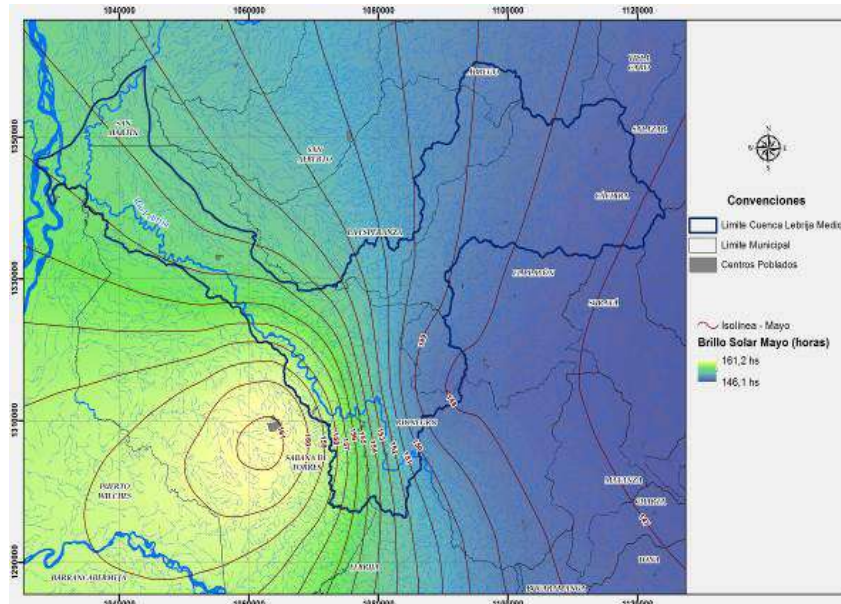
FEBRERO



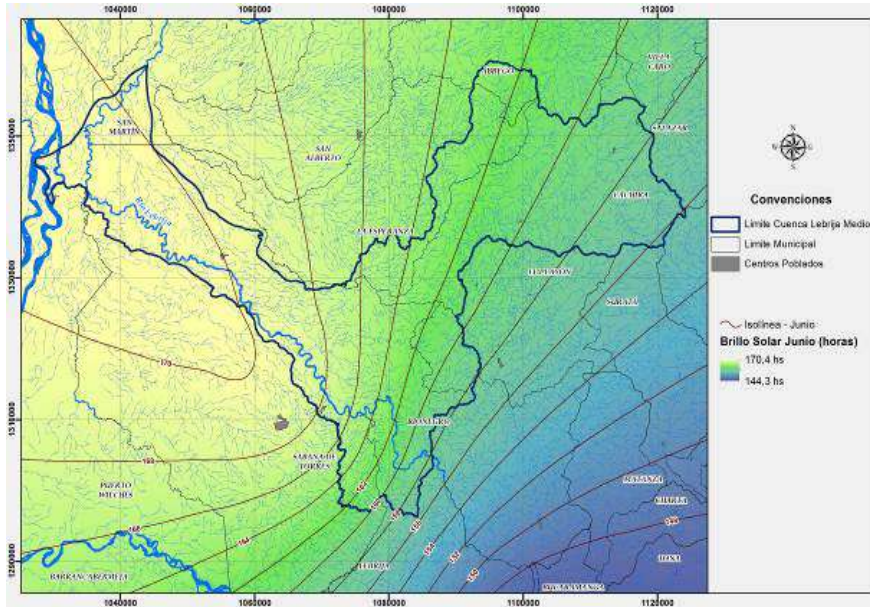
MARZO



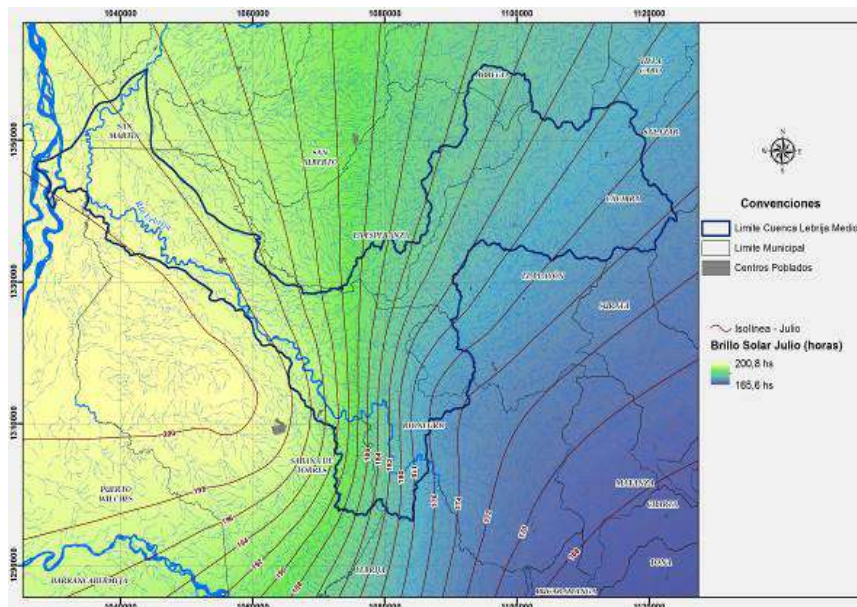
ABRIL



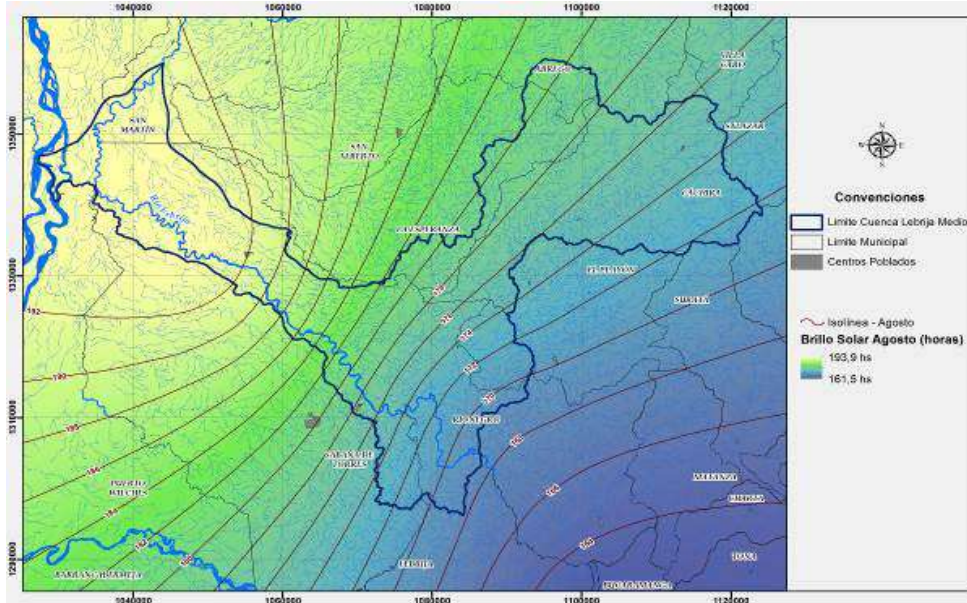
MAYO



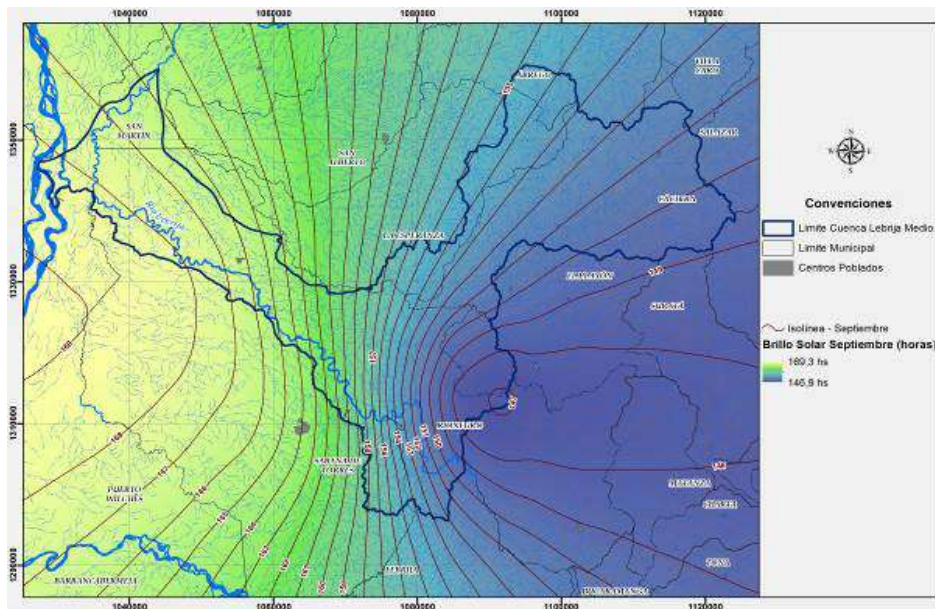
JUNIO



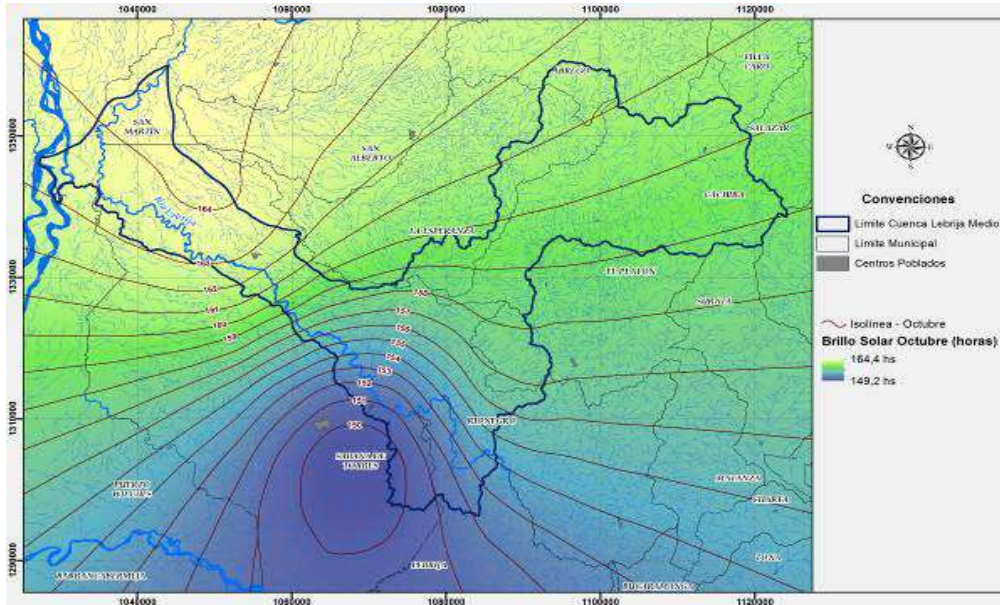
JULIO



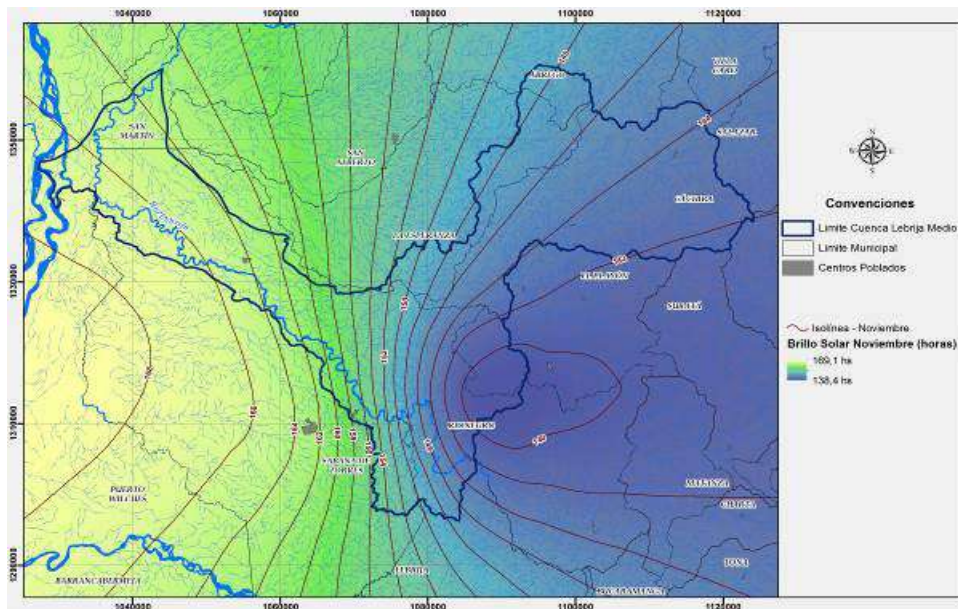
AGOSTO



SEPTIEMBRE

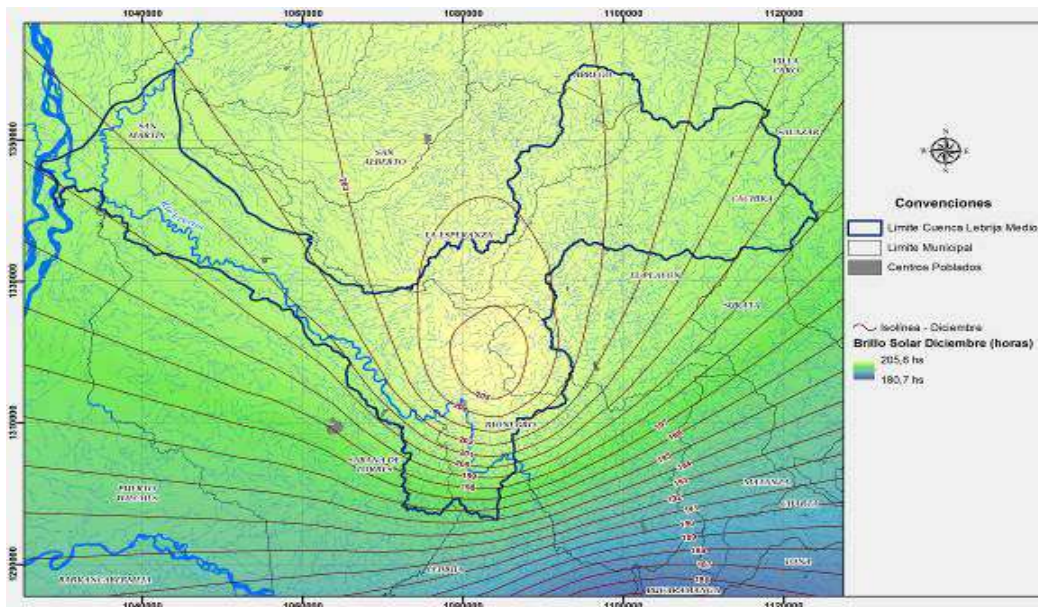


OCTUBRE



NOVIEMBRE





DICIEMBRE

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Velocidad y Dirección del Viento.

Para el análisis de la información de Velocidad media del viento se utilizó un total de 2 estaciones. A nivel anual, el promedio de las 2 estaciones disponibles es de 2.6 m/s, con un valor máximo de 2.8 m/s reportado en la estación de APTO PALONEGRO (23195130) y un valor mínimo de 2.4 [m/s] reportado en la estación de VILLA LEIVA (23185010).

El promedio mensual más bajo es de 2.2 m/s y se presenta en el mes de diciembre para la estación de VILLA LEIVA (23185010), mientras que el promedio mensual más alto es de 3.0 m/s que se presenta en el mes de septiembre en la estación de APTO PALONEGRO (23195130).

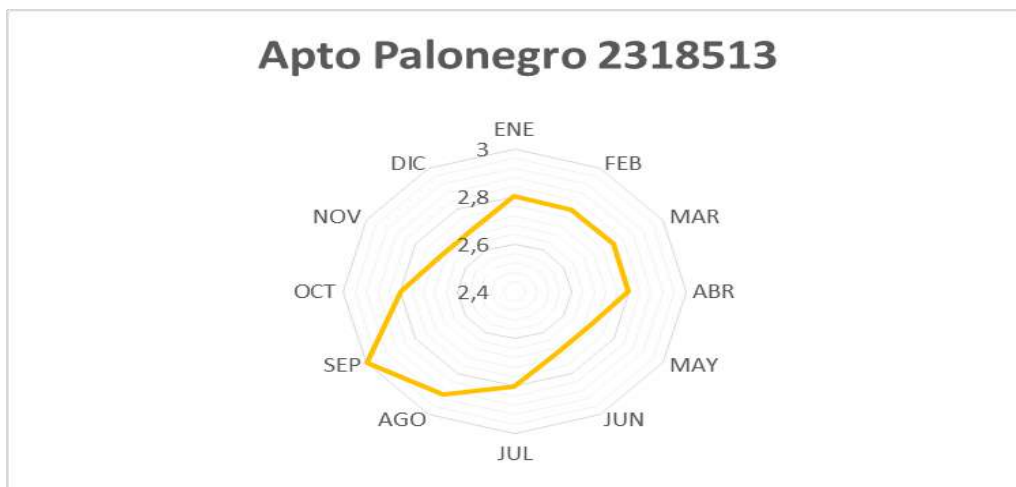
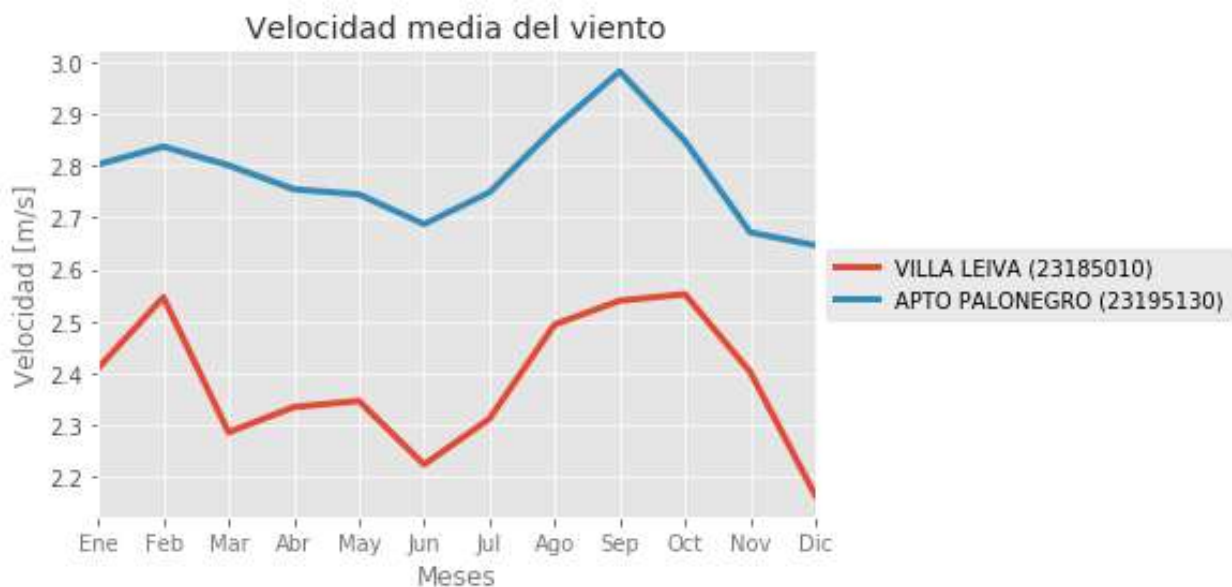
Las mayores variaciones de la variable a lo largo del año se presentan en la estación VILLA LEIVA (23185010) con un valor de 0.39 [m/s], mientras que las menores variaciones se presentan en la estación APTO PALONEGRO (23195130) con un valor de 0.34 m/s.

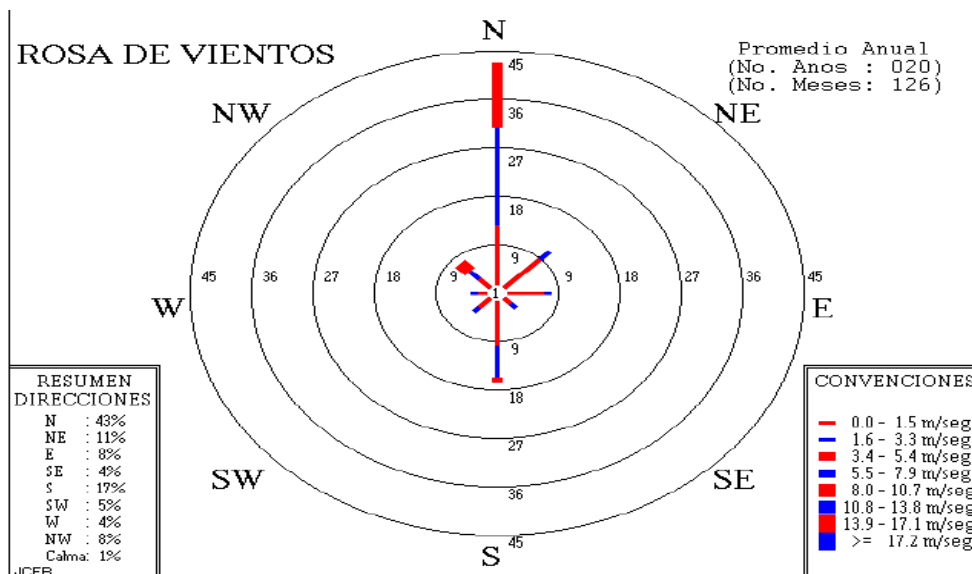
La mayor diferencia entre meses se presenta en la estación VILLA LEIVA (23185010) en el mes de MAR con el mes anterior, con un valor de 11.4% mientras



que la menor diferencia ocurre en la estación VILLA LEIVA (23185010) el mes de ENE con un valor de -10.2%. La 51 se muestra la variación media del viento.

Figura 140 Variación temporal de la velocidad media del viento





Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Recorrido del viento

Para el análisis de la información de Recorrido del viento se utilizó un total de 3 estaciones. A nivel anual, el promedio de las 3 estaciones disponibles es de 33956.2 [km/día], con un valor máximo de 64777.4 [km/día] reportado en la estación de APTO PALONEGRO (23195130) y un valor mínimo de 13396.9 [km/día] reportado en la estación de VILLA LEIVA (23185010).

El promedio mensual más bajo es de 925.9 km/día y se presenta en el mes de noviembre para la estación de VILLA LEIVA (23185010), mientras que el promedio mensual más alto es de 6001.1 km/día que se presenta en el mes de marzo en la estación de APTO PALONEGRO (23195130). Las mayores variaciones de la variable a lo largo del año se presentan en la estación APTO PALONEGRO (23195130) con un valor de 1178.50 km/día, mientras que las menores variaciones se presentan en la estación VILLA LEIVA (23185010) con un valor de 444.73 km/día. La mayor diferencia entre meses se presenta en la estación ES AGR CÁCHIRA (23195180) en el mes de abril con el mes anterior, con un valor de 27.3% mientras que la menor diferencia ocurre en la estación ES AGR CÁCHIRA (23195180) el mes de diciembre con un valor de -24.7%.



**Evapotranspiración potencial.** La evapotranspiración (ET) es la combinación de dos procesos separados por los que el agua se pierde a través de la superficie del suelo por evaporación y por otra parte mediante transpiración del cultivo. En este punto es fundamental tener claro los conceptos de ET potencial (ETP) y real (ETR), la primera se define como la pérdida de agua de un terreno cubierto por una cobertura verde de poca altura, por evaporación y transpiración de las plantas sin limitaciones de agua: mientras que la real o actual (según algunos autores) se refiere a la misma pérdida de agua bajo las condiciones de almacenamiento de agua en el suelo durante el periodo de análisis.

En el Anexo 7 se presenta el cálculo de la evapotranspiración para todas las estaciones, según la información disponible para cada una. Teniendo en cuenta que no es posible calibrar el balance hídrico de largo plazo, se usó el método de Thornthwaite como método de evapotranspiración, dado que es uno de los más ampliamente usados en el país y requiere únicamente como insumo la temperatura media. El método de Thornthwaite se puede aplicar a las estaciones disponibles en la cuenca que cuentan información de temperatura media, mientras que el método de Penman-Monteith se aplicó únicamente a las estaciones que cuentan con información, además de la temperatura media, la temperatura máxima, temperatura mínima, brillo solar, humedad relativa y velocidad del viento.

Para el análisis de la evapotranspiración se tuvo en cuenta la metodología descrita por Thornthwaite-Matter (1957), la cual está basada en la determinación de la evapotranspiración en función de la temperatura y la precipitación, donde se comprobó científicamente que la evapotranspiración era proporcional a la temperatura promedio la cual está afectada por un coeficiente exponencial y donde como conclusión se desarrolló la siguiente formula:

$$E = 16 * \left(\frac{10 * T}{I}\right)^a \tag{4}$$

Donde:

E= Evapotranspiración mensual sin ajustar en mm (mm/mes)

T= Temperatura media mensual en °C

I= índice de calor anual

$$I = \sum_{j=ENE}^{DIC} i_j, \text{ donde : } i_j = \left(\frac{T_m}{5}\right)^{1.514} \tag{5}$$

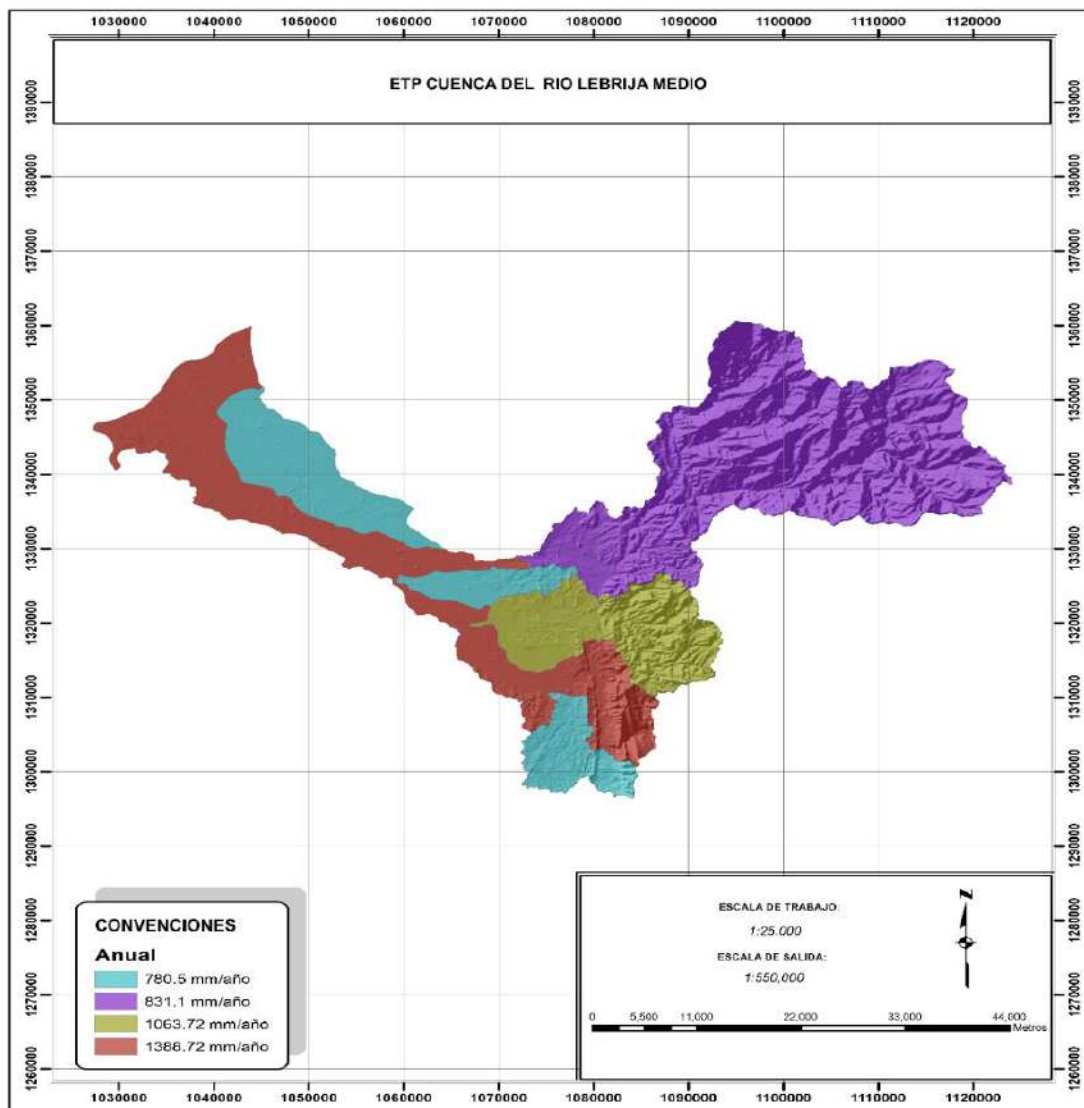


a= parámetro que se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$a = 0,00000067 * I^3 - 0,0000771 * I^2 + 0,01792I + 0,49239 \quad (6)$$

Los resultados del cálculo de la evapotranspiración potencial por este método se muestran más adelante en el numeral balance hidrológico para cada estación.

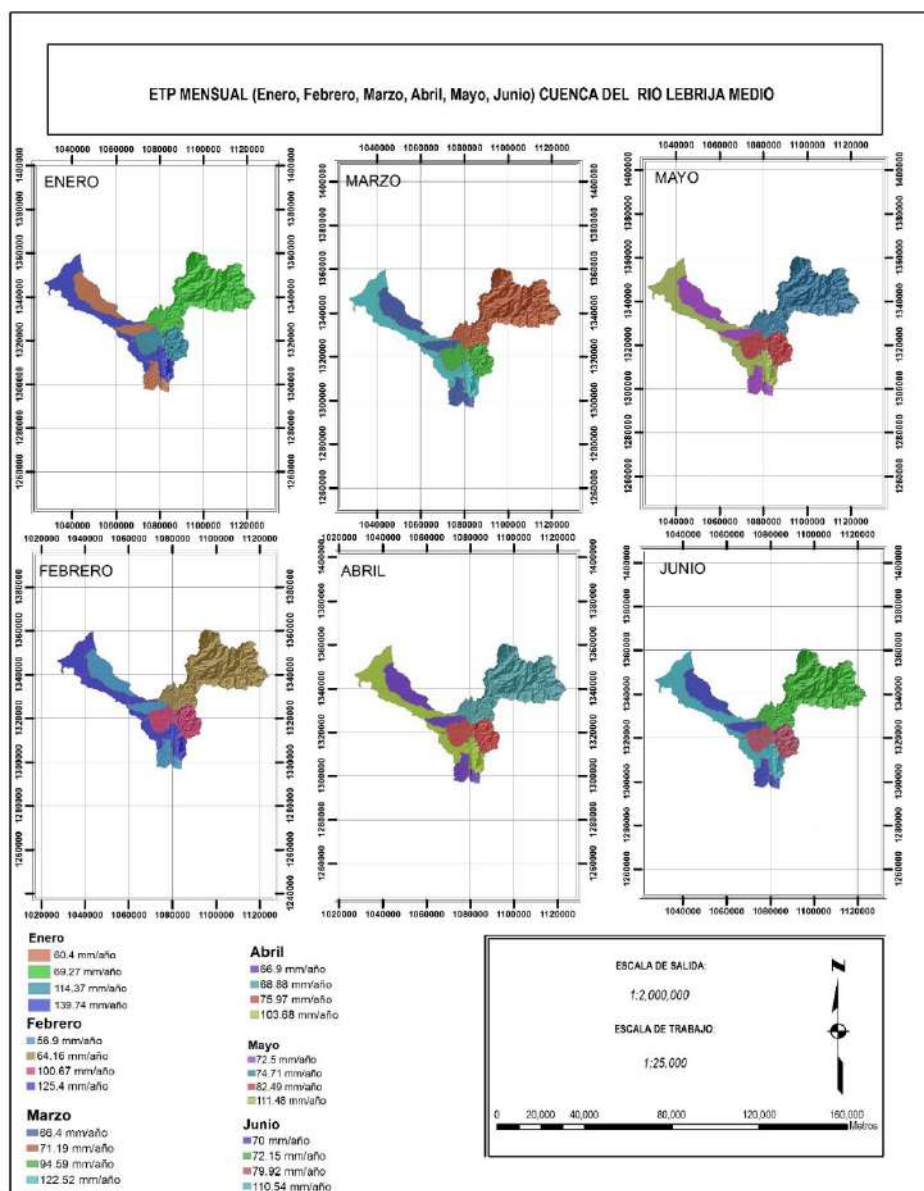
Figura 141 ETP mensual cuenca rio Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 142 ETP mensual (enero-junio) cuenca rio Lebrija Medio.

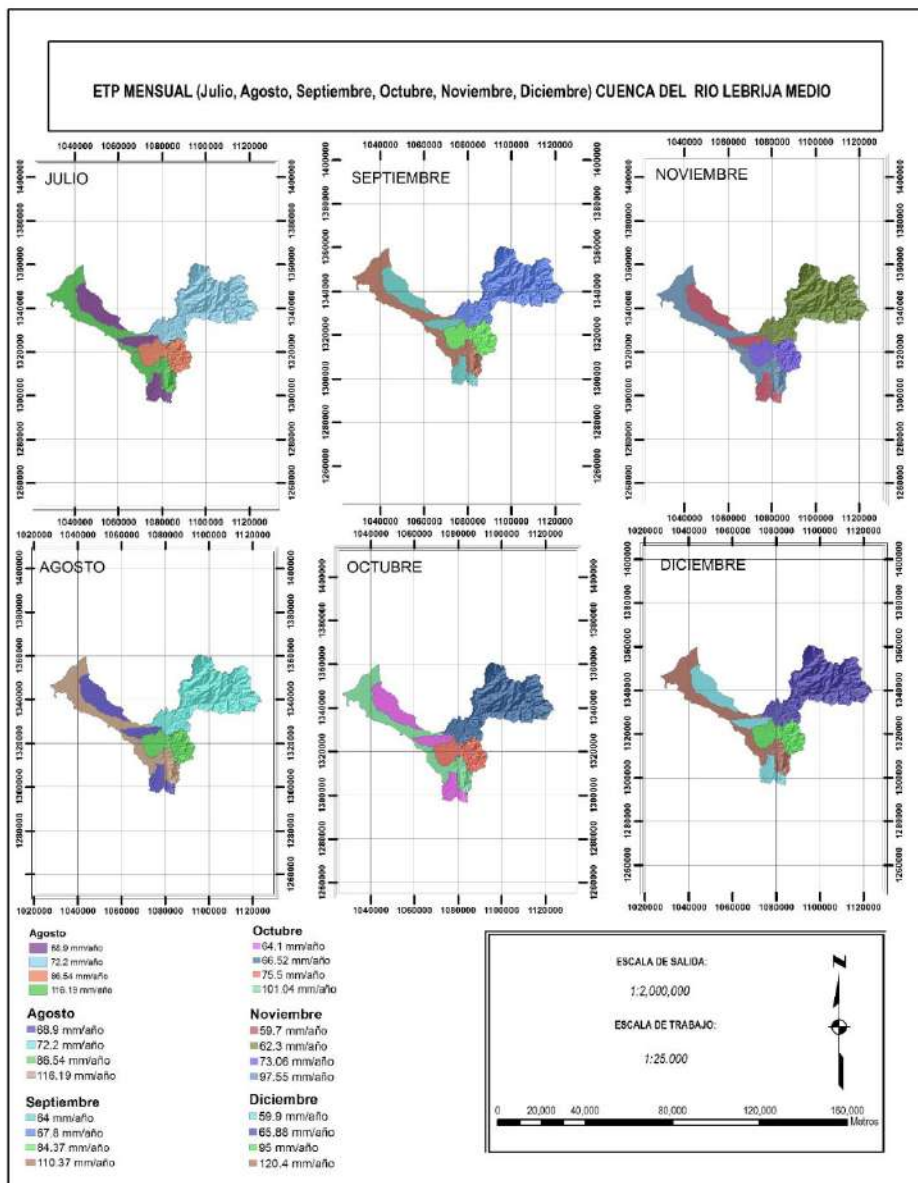


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Los meses del primer semestre del año donde se registran valores de ETP, mayores corresponden a enero y febrero



Figura 143 ETP mensual (julio-diciembre) cuenca rio Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Los meses del segundo semestre del año donde se registran valores de ETP, mayores corresponden al mes de diciembre.



**Evapotranspiración Real (ETR).** La evapotranspiración es la pérdida de agua por evaporación directa y transpiración vegetal, se expresa generalmente en mm por unidad de tiempo. La evapotranspiración, actual o efectiva ocurre en la situación real en que se encuentra el sistema y difiere de los límites máximos o potenciales establecidos. En la ETR además de las condiciones atmosféricas interviene la magnitud de las reservas de humedad del suelo y los requerimientos de la cobertura vegetal. Para referirse a la cantidad de agua que efectivamente es utilizada por la evapotranspiración se debe utilizar el concepto de evapotranspiración actual o efectiva, o el de evapotranspiración real. Este parámetro se calcula según lo expuesto por Turc (1955) como se muestra a continuación:

$$ETR = \frac{P}{\left(0.9 + \left(\frac{P^2}{L^2}\right)\right)^{0.5}}$$

$$L = 300 + 25 * T + 0.005 * T^3$$

Donde:

ETR= Evapotranspiración real en mm/año

P= Precipitación en mm/año

L= Factor heliotérmico

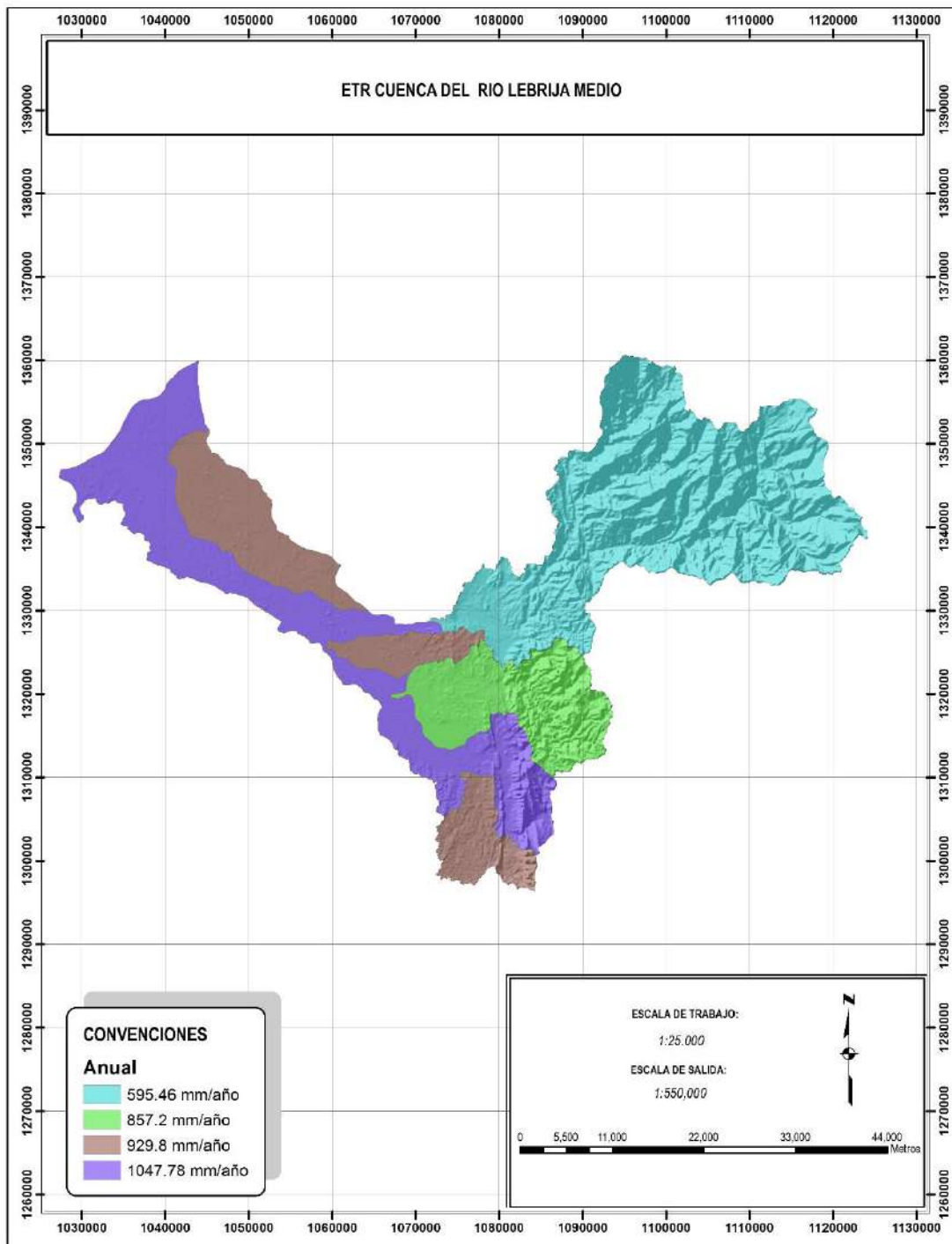
T= Temperatura media anual en °C

En la demarcación hidrográfica del Cuenca del Río Lebrija Medio, la Evapotranspiración Real (ETR) total anual está en torno a los 459 mm y 256 mm. El valor máximo de ETR mensual multianual se da en el mes de febrero con un valor de 47 mm y el valor mínimo de 14 mm en el mes de enero. Ver tres siguientes figuras





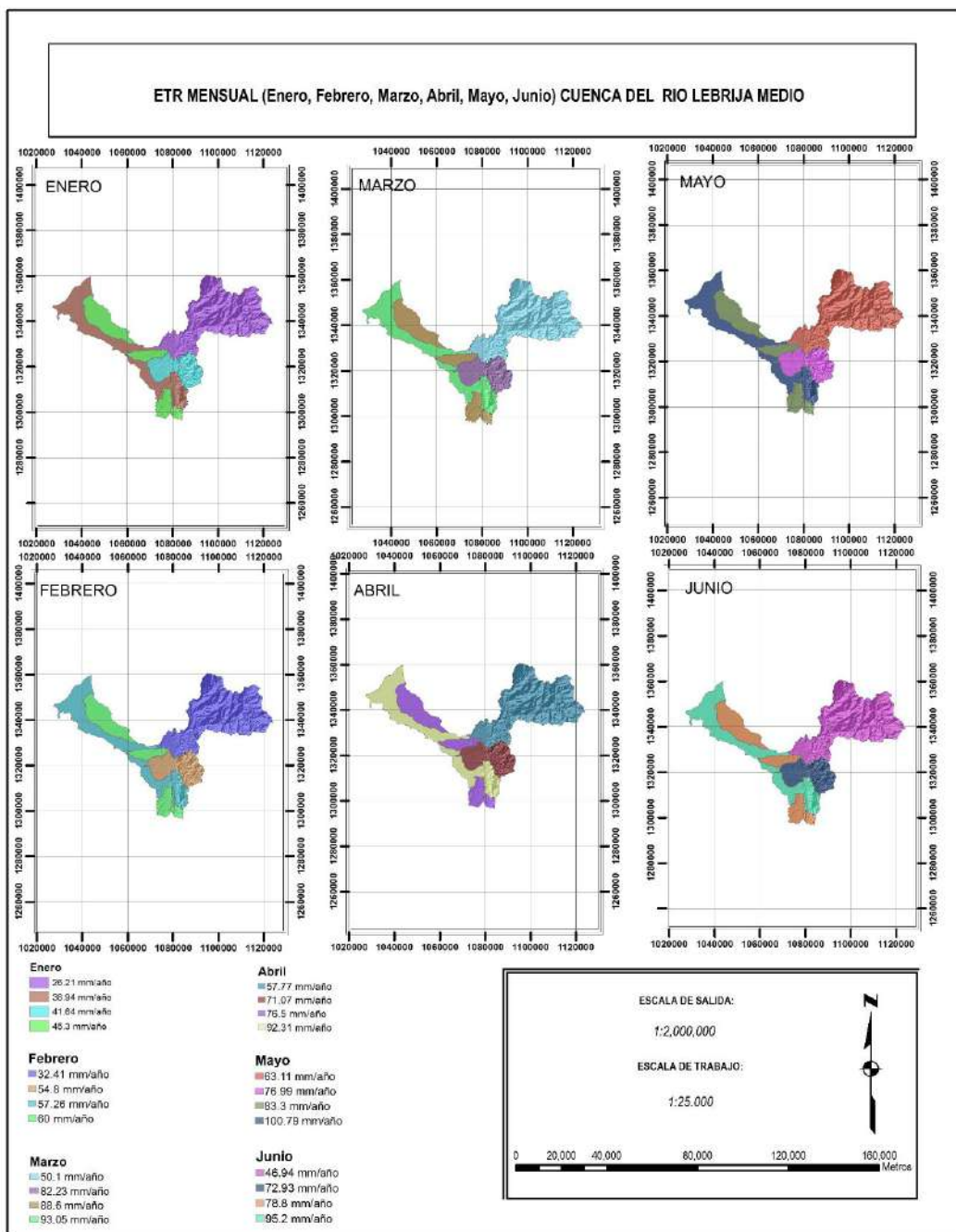
Figura 144 ETR anual Cuenca Rio Lebrija medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



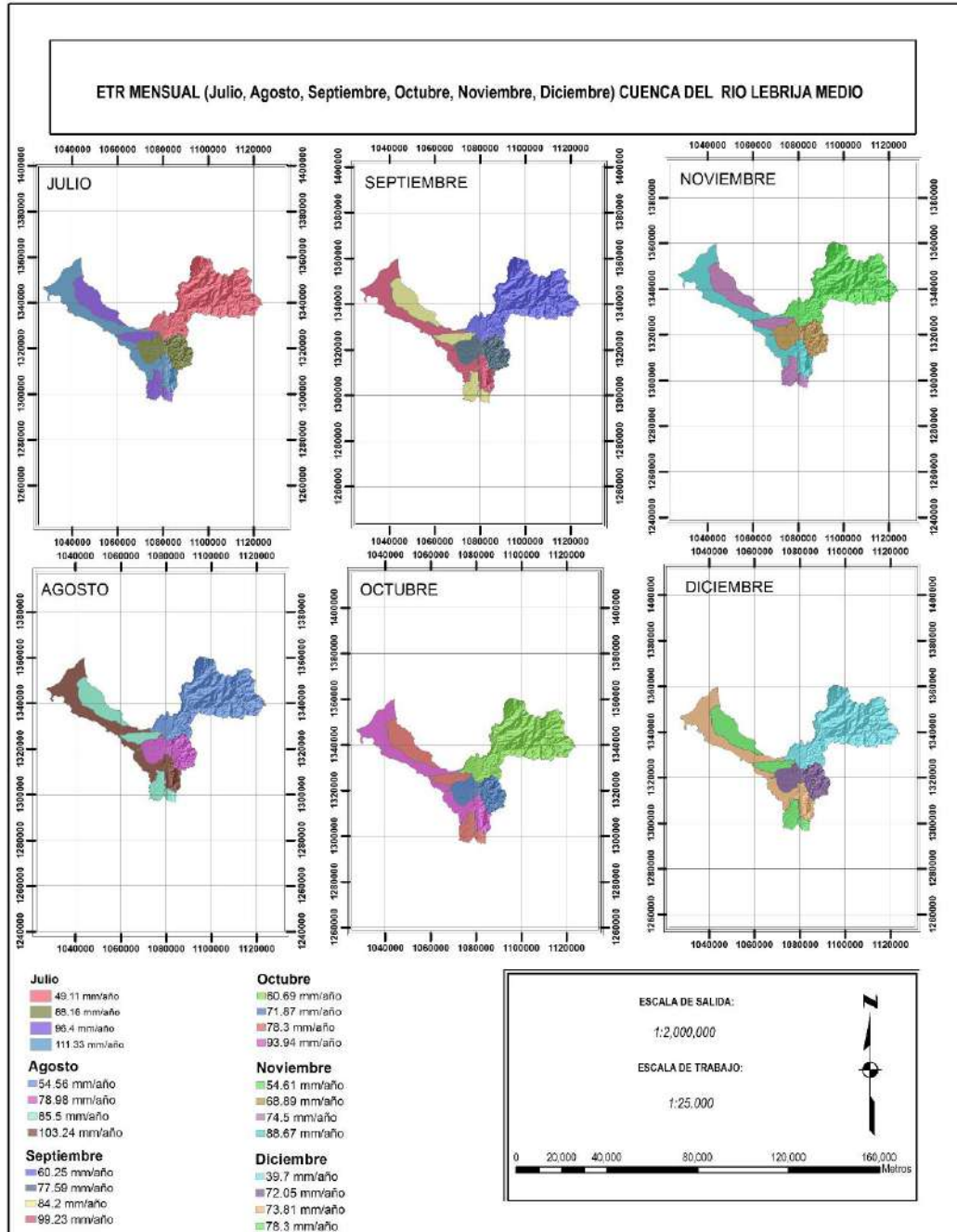
Figura 145 ETR mensual (enero – junio) cuenca rio Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 146 ETR mensual (enero – junio) cuenca rio Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



**Balances hidroclimáticos a nivel de subcuenca.** El método de Thornthwaite usa un balance hídrico, que simula el ciclo hidrológico, del cual se derivan parámetros tales como, excesos (EXC) y déficit (DEF). El balance hídrico en el perfil del suelo considera una capacidad máxima de almacenamiento de 100 mm (CHmax) y aplica las siguientes ecuaciones:

$$CH_j = P_j + CH_{j-1} - E_j, \quad \text{con } 0 \leq CH \leq CH_{max} \quad (7)$$

$$CH_i = \begin{cases} CH_{j-1} + P_j - E_j & \text{si } 0 < (CH_{j-1} + P_j - E_j) < CH_{max} \\ CH_{max} & \text{si } (CH_{j-1} + P_j - E_j) > CH_{max} \\ 0 & \text{si } CH_{j-1} + P_j - E_j < 0 \end{cases} \quad (8)$$

$$EXC_j = CH_j - CH_{max} \text{ si } (CH_{j-1} + P_j - E_j) > CH_{max} \quad (9)$$

$$ER_j = \begin{cases} E_j & \text{si } P > E \\ P_j + \Delta CH & \end{cases} \quad (10)$$

Donde:

CH: Contenido de humedad del suelo [mm]

P: Precipitación [mm]

E: Evapotranspiración [mm]

ER: Evapotranspiración Real [mm]

EXC: Excesos de agua [mm]

DEF: Déficit de agua [mm]

Thornthwaite (1948) comparó la evapotranspiración potencial total anual con la precipitación total anual para obtener el índice de humedad. Con estos dos parámetros se definen los índices de aridez (relación entre el déficit de agua totales anuales en el suelo y evapotranspiración total anual) y el índice de humedad (relación entre los excesos de agua totales anuales en el suelo y la evapotranspiración total anual), de la siguiente manera:

$$I_h = \frac{100 * EXCT}{ETPT} \quad (11)$$

$$I_a = \frac{100 * DEFT}{ETPT}$$

Donde:

Ih: Índice de humedad [Adim]

Ia: Índice de aridez [Adim]



EXCT: Exceso total en el año [mm]  
 DEFT: Déficit total en el año [mm]  
 EVAPT: Evapotranspiración total anual[mm]

Para propósitos de clasificación, Thornthwaite definió el índice de humedad total por la siguiente relación:

$$IHT = Ih - 0.6 * Ia = \frac{100 * EXCT - 60 * DEFT}{EVPT} \quad (12)$$

Donde:

IHT: Índice de humedad total [Adim]  
 Ih: Índice de humedad [Adim]  
 Ia: Índice de aridez [Adim]  
 ESCT: Exceso total en el año [mm]  
 DEFT: Déficit total en el año [mm]  
 EVAPT: Evapotranspiración total anual [mm]

Se elaboró el balance hídrico climático aplicando la metodología de Thorthwaite (1942) para las cuatro (4) estaciones que cuentan con temperatura media y precipitación y de igual forma se realizó un balance hídrico espacio temporal considerando los mapas generados de precipitación y temperatura a nivel mensual sobre el área del a cuenca.

En las siguientes tablas No se encuentra el origen de la referencia. y Tabla se presentan los resultados del balance hídrico realizado para cada una de estas estaciones que tienes el parámetro de temperatura. De igual forma en las Tabla se encuentra el origen de la referencia. y Tabla se muestra la variación temporal de las variables del balance hídrico para cada estación.

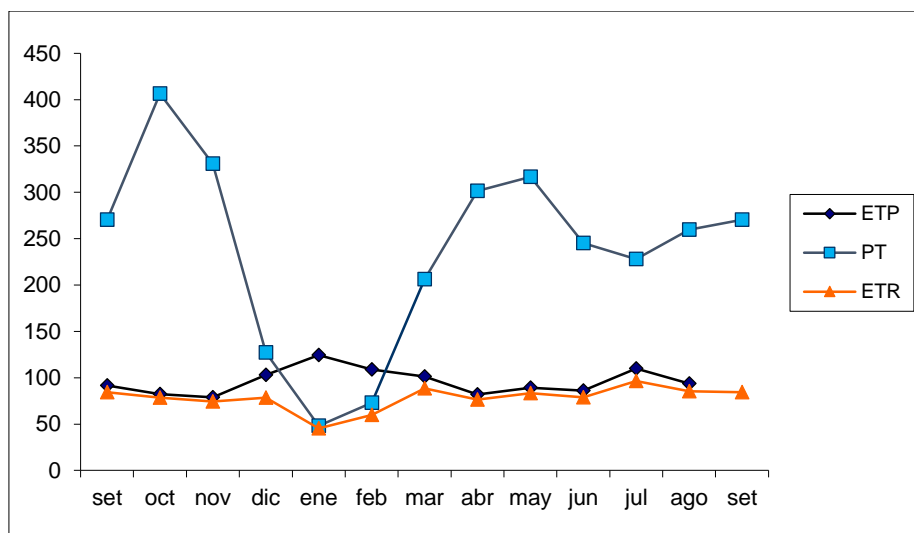


Tabla 89. Balance hídrico estación: Villa Leiva

Parametr o	set	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	Total
P	270.5	406.5	330.7	127.2	48.3	72.9	206.3	301.4	316.6	245.3	228.0	259.7	270.5	2813.3
ETP corr.	91.7	82.3	79.0	103.0	124.2	109.0	101.4	81.8	89.4	86.1	109.9	93.7	94.9	1151.5
ETR	84.2	78.3	74.5	78.3	45.3	60.0	88.6	76.5	83.3	78.8	96.4	85.5	84.2	929.8
Déficit	7.5	4.0	4.5	24.7	79.0	49.0	12.8	5.3	6.0	7.3	13.5	8.2	10.7	221.8
Reserva	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Exceden tes	178.8	324.2	251.8	24.1	0.0	0.0	104.9	219.6	227.2	159.2	118.0	166.0	175.5	1773.8
ESC	186.2	328.2	256.3	48.8	3.0	12.9	117.7	224.9	233.3	166.4	131.6	174.2	186.2	1883.5

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 147 . Balance hidroclimatico Estación: Villa Leiva



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

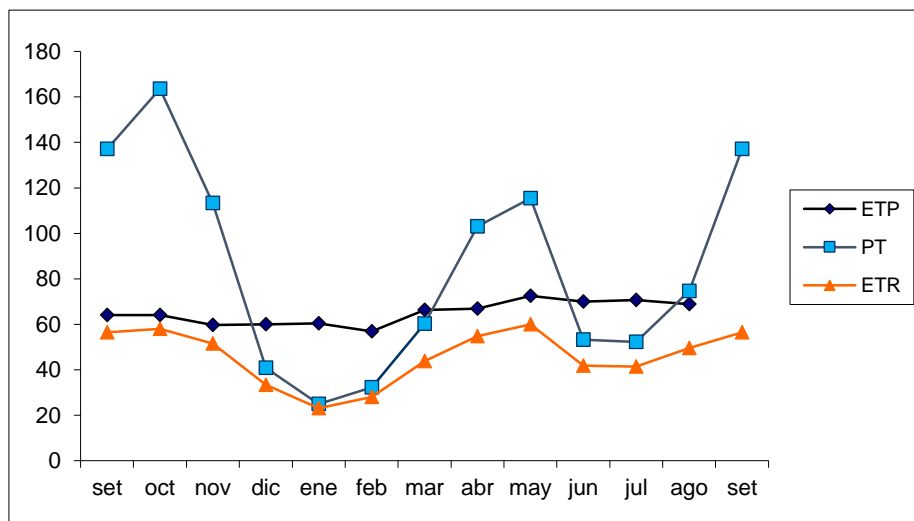


Tabla 90. Balance hídrico estación: Escuela Agrícola Cáchira

Parámetro	set	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	Total
P	137.1	163.5	113.3	40.9	24.9	32.3	60.3	103.1	115.5	53.2	52.2	74.6	137.1	970.9
ETP corr.	64.0	64.1	59.7	59.9	60.4	56.9	66.4	66.9	72.5	70.0	70.7	68.9	94.9	780.5
ETR	56.5	58.0	51.5	33.4	23.1	28.0	43.9	54.8	59.9	41.8	41.5	49.6	56.5	541.9
Déficit	7.6	6.2	8.2	26.5	37.3	29.0	22.5	12.1	12.6	28.2	29.2	19.3	38.5	238.5
Reserva	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Excedentes	73.1	99.4	53.6	0.0	0.0	0.0	0.0	36.2	43.0	0.0	0.0	5.7	42.2	310.9
ESC	80.6	105.5	61.8	7.5	1.8	4.3	16.4	48.3	55.6	11.4	10.7	25.0	80.6	429.0

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 148 Balance hidroclimatico Estación: Esc Agrícola Cáchira



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

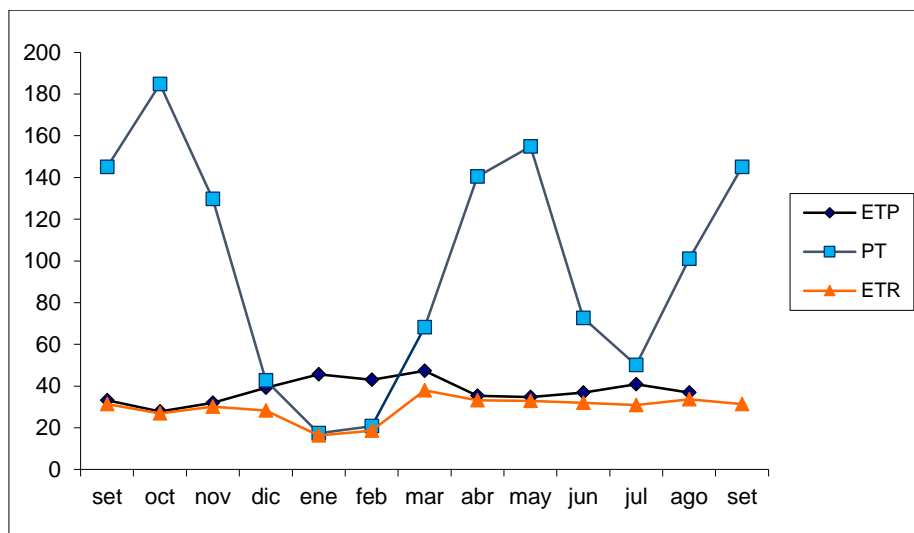


Tabla 91. Balance hídrico estación: Cachiri

Parametr o	set	oct	nov	dic	ene	feb	ma r	abr	may	jun	jul	ago	set	Total
P	145.0	184.8	129.8	42.7	17.3	20.7	68.1	140.4	154.8	72.6	50.0	101.0	145.0	1127.3
ETP corr.	33.1	27.9	32.0	39.2	45.7	43.0	47.4	35.3	34.8	36.9	40.8	36.9	94.9	452.9
ETR	31.3	26.9	30.2	28.3	16.3	18.7	38.0	33.2	32.9	32.0	30.9	33.6	31.3	352.3
Déficit	1.8	1.0	1.9	10.9	29.4	24.3	9.4	2.1	1.9	4.8	9.9	3.3	63.6	100.6
Reserva	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Excedent es	111.9	156.9	97.7	3.5	0.0	0.0	20.8	105.1	120.0	35.7	9.2	64.1	50.1	725.0
ESC	113.7	158.0	99.6	14.4	1.0	2.1	30.1	107.2	121.9	40.6	19.1	67.4	113.7	775.0

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 149 . Balance hidroclimatico Estación: Cachiri



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



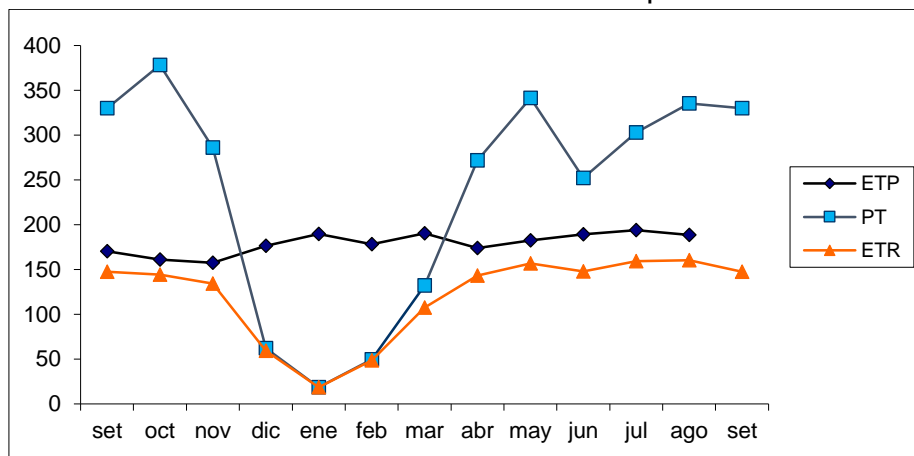


Tabla 92. Balance hídrico estación: Col Cooperativo

Parametro	set	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	Total
P	330.0	378.2	286.1	62.3	18.5	49.8	132.2	272.0	341.4	252.1	303.0	335.4	330.0	2761.0
ETP corr.	170.4	161.2	157.4	176.4	189.6	178.3	190.5	174.1	182.7	189.2	193.8	188.6	94.9	2152.3
ETR	147.5	144.2	134.4	59.2	18.5	48.5	107.4	143.2	157.0	148.0	159.4	160.3	147.5	1427.6
Déficit	22.9	17.1	23.0	117.1	171.1	129.8	83.1	30.9	25.7	41.2	34.4	28.3	-52.5	724.7
Reserva	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Excedentes	159.7	217.0	128.7	0.0	0.0	0.0	0.0	97.9	158.7	62.9	109.1	146.7	235.1	1080.7
ESC	182.6	234.1	151.6	3.1	0.0	1.3	24.7	128.8	184.4	104.1	143.5	175.0	182.6	1333.3

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 150 . Balance hidroclimatico Estación: Col Cooperativo



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

El mismo procedimiento aplicado para el cálculo del balance hídrico en las estaciones de la cuenca, se aplicó de forma espacio temporal, tomando los mapas de precipitación y temperatura media interpolados sobre la misma.

Tomando los valores medios sobre cada una de las subcuencas para cada parámetro de los resultados del balance a nivel mensual, se determinaron los resultados del balance a nivel de las mismas. En él se presentan los resultados para



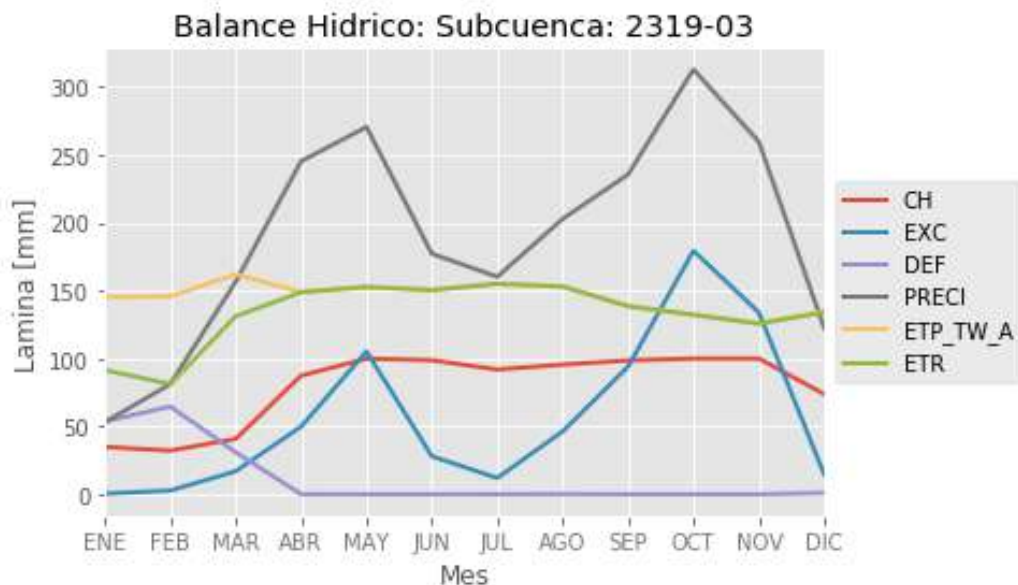
cada una de las subcuencas se muestra la variación temporal del balance hídrico para toda la cuenca de la Cuenca Lebrija Medio.

Tabla 93. Balance hídrico a nivel de cuenca

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CH	34.8	32.2	40.7	87.4	99.9	98.7	91.9	95.5	98.6	100.0	100.0	73.7
EXC	0.4	2.7	16.9	49.7	105.3	28.0	11.9	46.3	94.0	179.3	134.0	14.5
DEF	53.7	64.7	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.9
PRECI	53.0	81.2	156.5	245.3	270.6	177.2	160.2	202.9	235.6	313.0	259.7	122.2
TEM_MED	24.6	25.1	25.1	24.8	24.7	24.8	24.7	24.7	24.4	24.1	24.0	24.2
ETP_TW_A	145.2	145.8	162.0	148.9	152.7	150.4	155.1	153.1	138.6	132.2	125.7	134.9
ETR	91.5	81.2	131.1	148.9	152.7	150.4	155.1	153.0	138.6	132.2	125.7	134.0

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 151 Balance hídrico para la cuenca



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

CH: Contenido de Humedad, Exc: Excesos, DEF: Déficits, Preci: Precipitación total anual, ETP\_TW\_A: Evapotranspiración potencial (Thornthwaite), ETR: Evapotranspiración real.



En la se presenta el resumen de los resultados a nivel anual del balance hídrico de cada subcuenca.

Tabla 94. Resultados de Balance hidroclimático a nivel de subcuenca [mm/año]

C_MIC_CUE	CH	EXC	DEF	PRECI	TEM_MED	ETP_TW_A	ETR
2319-03-01	805.6	551.9	322.1	2624.4	350.4	2394.8	2072.6
2319-03-02	1090.5	804.2	12.5	1849.4	230.9	1057.5	1045.0
2319-03-03	963.5	677.4	81.6	2500.9	328.4	1905.1	1823.7
2319-03-04	778.8	552.8	415.8	2643.6	354.4	2506.5	2090.8
2319-03-05	886.7	653.1	92.4	2789.1	345.5	2228.4	2136.0
2319-03-06	848.3	595.8	246.2	2732.0	350.6	2382.4	2136.2
2319-03-07	894.9	518.7	44.8	2340.2	328.0	1866.2	1821.5

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Balance hídrico de largo plazo.** El balance hídrico de largo plazo estima de una forma muy general la respuesta hidrológica (déficit o exceso de agua) de un área de cuenca. Esta metodología simplifica el cálculo, al realizar una limitación temporal a una escala anual de largo plazo, lo que permite considerar que el tiempo es relativamente grande y la variación en el almacenamiento es prácticamente nula; por lo cual no se tiene en cuenta el almacenamiento ni la infiltración, y de este modo estimar el escurrimiento superficial teniendo en cuenta solamente las entradas del sistema (precipitación) y las salidas del sistema (evapotranspiración real), con lo cual la ecuación del cálculo de caudales a partir de balances hídricos de larga duración es la siguiente:

$$S = (P - ETR) \tag{13}$$

Donde:

S: Escurrimiento [mm/año]

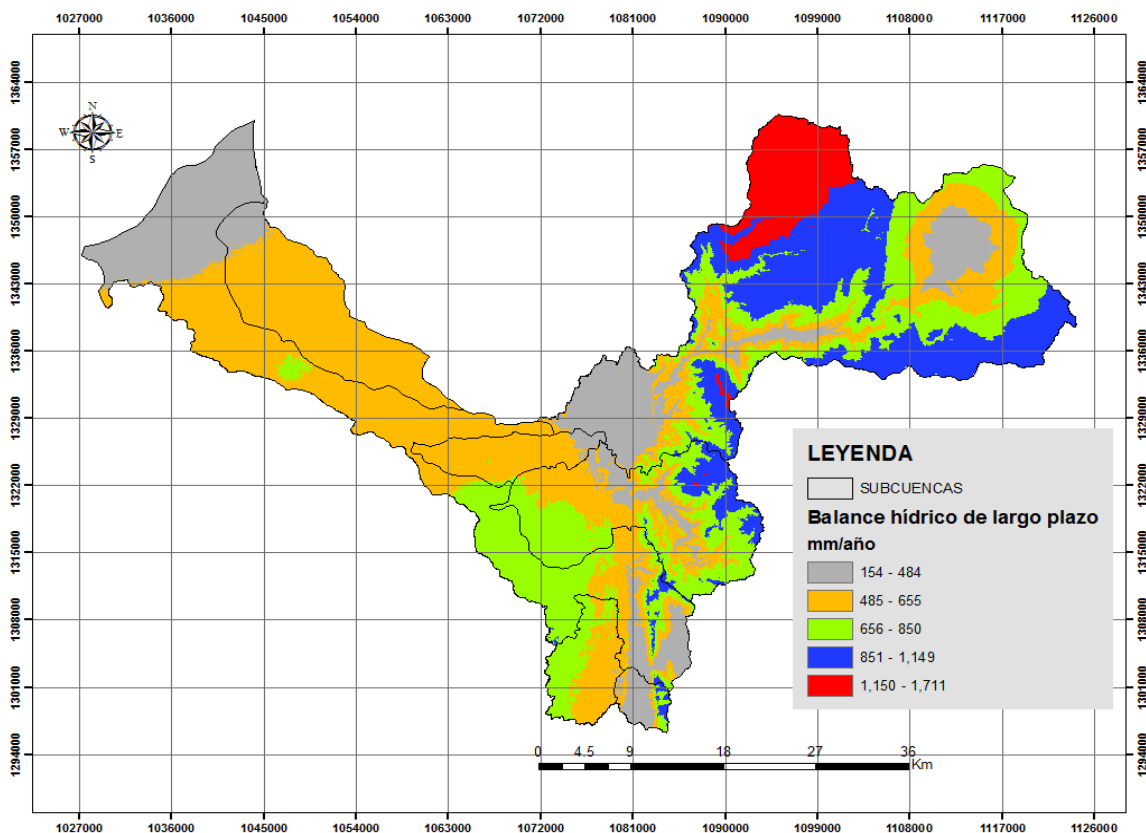
P: Precipitación [mm/año]

ETR: Evapotranspiración potencial [mm/año]

La cuenca del no presenta instrumentación de caudales por lo cual no es posible validar los resultados obtenidos con este balance. Basados en los resultados del balance hidroclimático espacio temporal del numeral anterior, en la Figura 152 se presenta la espacialización del balance hídrico de largo plazo.



Figura 152 Balance hídrico de largo plazo [mm/año]



Fuente: U.T. POMCAS Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

Para estimar el caudal medio, se integra la ecuación anterior sobre toda la cuenca con lo cual se obtiene que:

$$Caudal Medio = \int_{\text{Área}} [P(x, y) - E(x, y)] dA \tag{14}$$

El caudal medio se obtiene aplicando la ecuación anterior a elementos diferenciales de área, cuyo tamaño corresponde a área de 900 m<sup>2</sup> (30m x 30m). Así, que para cada celda discretizada al interior de la cuenca, se estimó *E* y *P* de los mapas descritos en secciones posteriores de la ecuación de balance y su resultado se multiplica por el área del píxel, obteniendo así el volumen de agua que el píxel aporta durante el intervalo de tiempo dado (un año en este caso). La integración sobre toda



la cuenca estima el volumen total de agua que sale del sistema durante el mismo período de tiempo, convirtiendo este valor a m<sup>3</sup>/s o lps para obtener el caudal medio.

**Zonificación climática.**

Las clasificaciones climáticas tienen la función de estructurar conjuntos homogéneos de las condiciones climáticas, con la finalidad de identificar y delimitar áreas como regiones climáticas; para el presente estudio se utilizó la clasificación climática de Caldas – Lang, la cual combina el sistema establecido por el sabio Francisco José de Caldas en 1802, aplicado al trópico americano, basado únicamente en la variación altitudinal de la temperatura y el modelo propuesto por Richard Lang en 1915, el cual estableció su clasificación basado en la relación obtenida al dividir la precipitación anual (mm) por la temperatura media anual (°C), cociente conocido como el índice de efectividad de la precipitación o factor de lluvia de Lang.

La unión de los dos sistemas caracteriza las unidades climáticas con base en los elementos climatológicos principales y que tienen mayores efectos. El sistema unificado de Caldas – Lang define 25 tipos climáticos que se denominan teniendo en cuenta primero el valor de la temperatura media anual (piso térmico según Caldas) y a continuación con el valor de la precipitación media anual se define el factor de Lang (grado de humedad según Lang). En la tabla del modelo climático de Caldas – Lang, se presenta los rangos y los tipos climáticos de la clasificación climática de Caldas – Lang.

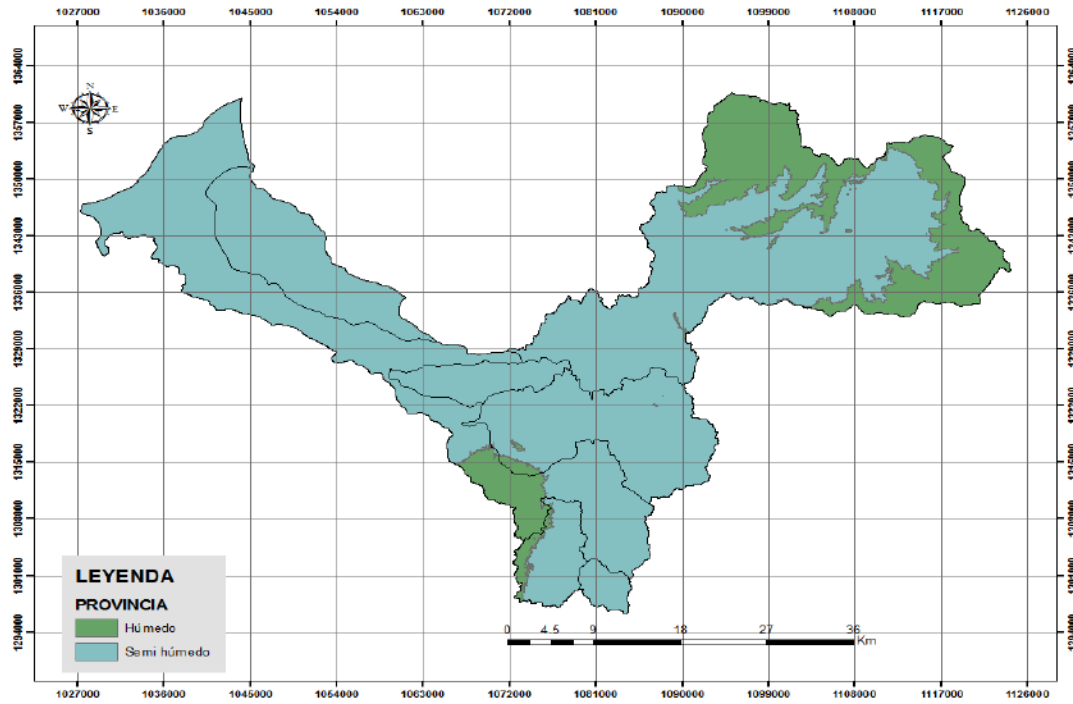
Tabla 95 Modelo climático de Caldas - Lang.

PISO TÉRMICO	SÍMBOLO	RANGO ALTURA	TEMPERATURA (°C)
CÁLIDO	C	0 a 1000	Mayor de 24.0
TEMPLADO	T	1001 a 2000	17.5 a 24.0
FRÍO	F	2001 a 3000	12.0 a 17.5
PÁRAMO BAJO	Pb	3001 a 3700	7.0 a 12.0
PÁRAMO ALTO	Pa	3701 a 4200	Menor de 7.0
Grado de Humedad de Lang			
<b>Factor de Lang (P/T)</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Clase de Clima</b>	
0 a 20.0	D	Desértico	
20.1 a 40.0	A	Árido	
40.1 a 60.0	sa	Semiárido	
60.1 a 100.0	sh	Semihúmedo	
100.1 a 160.0	H	Húmedo	
Mayor a 160.0	SH	Superhúmedo	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

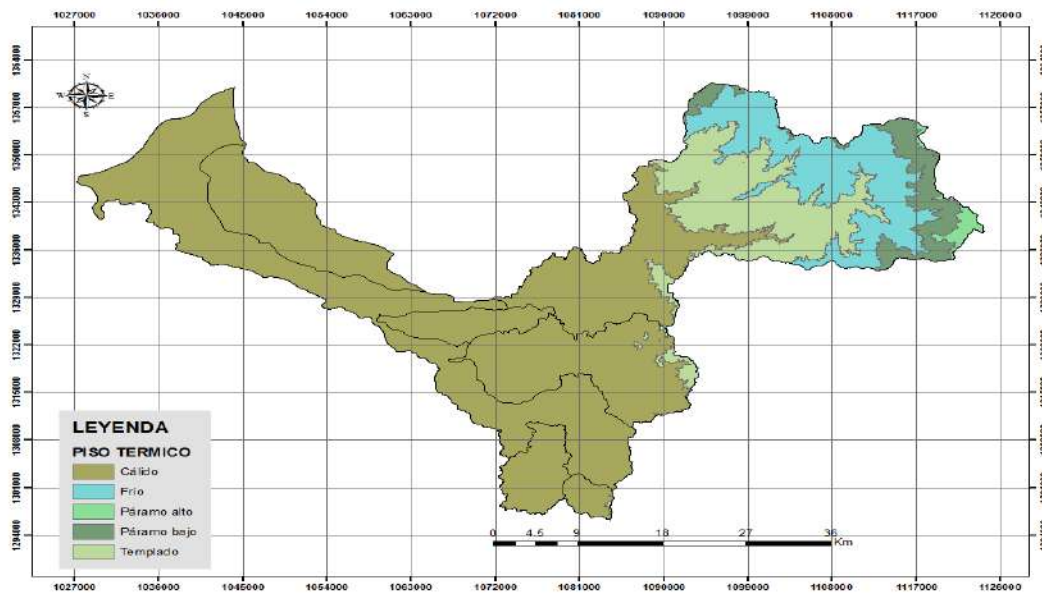


Figura 153 Grados de humedad de la Cuenca del Río Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 154 Pisos térmicos de la Cuenca del Río Lebrija Medio.

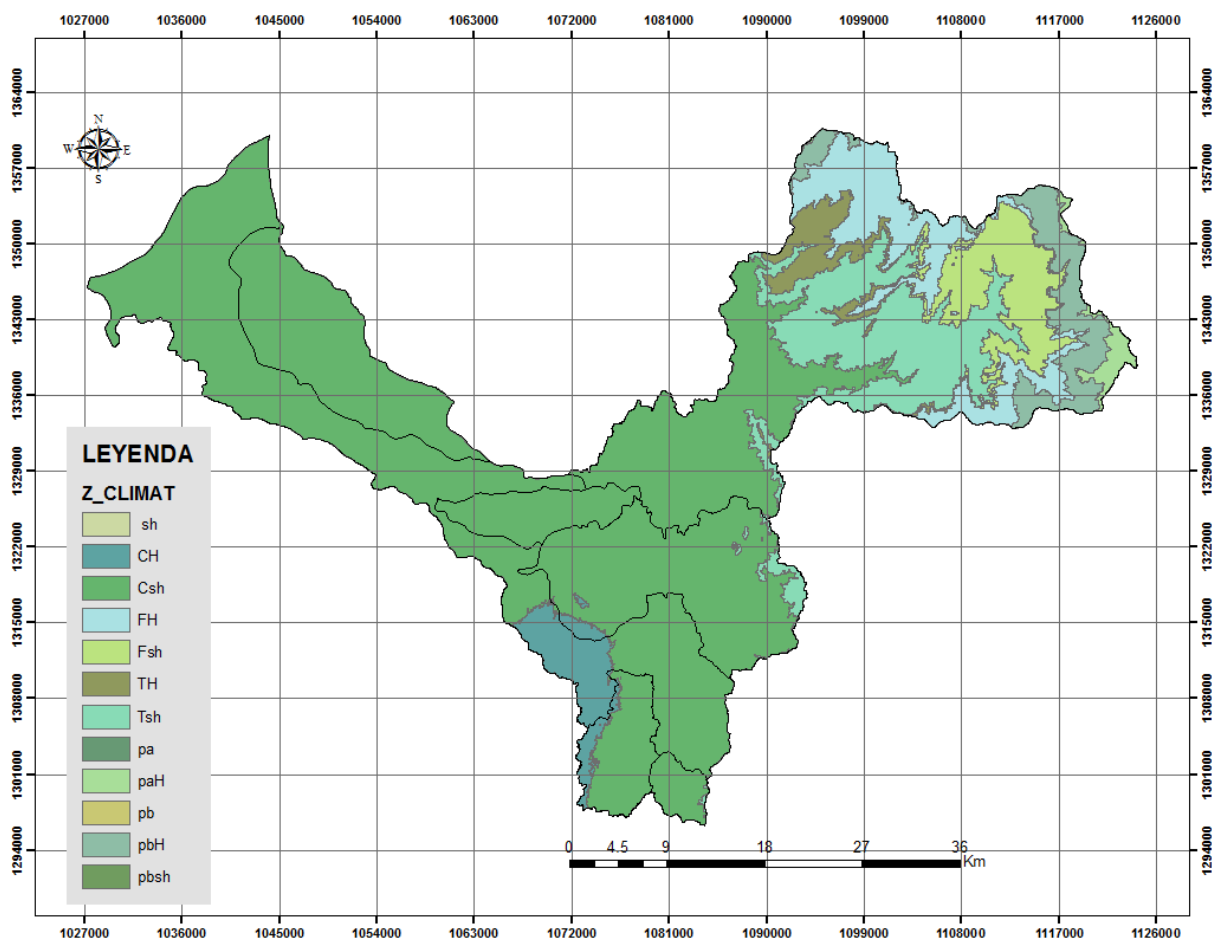


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



De acuerdo con la metodología de clasificación de pisos térmicos establecida por Caldas asociado al factor de humedad de Lang y tomando como referencia las estaciones de lluvia y de temperatura existentes en la cuenca, se estimó el factor de humedad para las 47 estaciones localizadas en la cuenca, valores a partir de los cuales se generó el mapa de humedad de Lang utilizando el método de Kriging para la interpolación de puntos y la generación de un modelo raster con tamaño de celda de 200 m por 200 m utilizando la herramienta del SIG Arc Gis V 10.1.

Figura 155 Zonificación climática de Caldas - Lang, Cuenca del Río Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Como resultado del cruce de los pisos térmicos y el Factor de Humedad de Lang se elaboró el mapa de Zonificación Climática para la Cuenca del Río Lebrija Medio, a partir del cual se infiere que la cuenca presenta condiciones de humedad que varían



en la medida que se desciende en la cuenca desde el nacimiento del río principal como de sus principales tributarios localizados en la parte alta de la cuenca, con valores que varían de Paramo alto semihumedo y paramo bajo semihumedo en la parte alta de la cuenca en los pisos térmicos de Páramo bajo y Frío, a condiciones de templado semihúmedo y calido semi húmedo en el piso térmico cálido.

En términos de distribución porcentual de área en la cuenca predomina el clima Frío Húmedo en un 38.76% del área, seguido de los climas Calido semihúmedo (69,59%) y Templado húmedo (14,42%); los demás tipos de clima presentan distribuciones ariales menores del trece por ciento.

Tabla 96 Distribución real del clima en la Cuenca del Río Lebrija Medio.

Etiquetas de fila	PROVINCIA	NOMB_PISO	AREA [KM2]	%
CH	Húmedo	Cálido	65.9	3.4
Csh	Semi húmedo	Cálido	1238.5	64.3
FH	Húmedo	Frío	138.1	7.2
Fsh	Semi húmedo	Frío	108.7	5.6
paH	Húmedo	Páramo alto	17.5	0.9
pbH	Húmedo	Páramo bajo	85.1	4.4
pbsh	Semi húmedo	Páramo bajo	1.2	0.1
TH	Húmedo	Templado	51.0	2.6
Tsh	Semi húmedo	Templado	219.9	11.4
TOTAL			1926.9	100.0

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Índice de Aridez.**

El índice de aridez es un indicador del régimen natural, que define las características cualitativas del clima a través de la medición del grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región, identificando las áreas deficitarias o con excesos de agua. El índice de aridez mide la relación entre la evapotranspiración potencial y la real mediante la siguiente ecuación:

$$IA = (ETP - ETR) / ETP \tag{15}$$

Dónde:

- Ia: índice de aridez (adimensional)
- ETP: evapotranspiración potencial (mm)
- ETR: evapotranspiración real (mm)

En la





Tabla 97 Categorías del Índice de Aridez

Rango de Valores IA	Categoría	Características
< 0.15		Altos excedentes de agua
0.15 – 0.19		Excedentes de agua
0.20 – 0.29		Entre moderados y excedentes de agua
0.30 – 0.39		Moderado
0.40 – 0.49		Entre moderado y deficitario de agua
0.50 – 0.59		Deficitario de agua
> 0.60		Altamente deficitario de agua

Fuente: ideam, 2013

La estimación del índice de aridez para las subcuencas abastecedoras y microcuencas se realizó a nivel de Cuenca a partir de los valores de ETP estimados por el método de Turc y de ETR anual estimados por el método de Turc descritos previamente, tal como se presentan:

Tabla 98 Valores de índice de Aridez, Pomca del Río Lebrija Medio

Estación	ETP [mm/mes]	ETR [mm/mes]	IA	CLASIFICACIÓN	
VILLA LEIVA	1151.5	929.8	0.17	Excedentes de agua	
COL COOPERATIVO	2152.3	1427.6	0.33	Moderado	
ESC AGR CÁCHIRA	780.5	541.9	0.31	Moderado	
CACHIRI	452.9	352.3	0.20	Entre moderados y excedentes de agua	
Microcuenca	Estacion	Area km2	Porcentaje	IA	Descripcion
Caño Cuatro	Villa Leiva	24.65607	100%	0.17	Excedentes de agua
Q. Doradas	Villa Leiva	70.76642	100%	0.17	Excedentes de agua
Q. La Musana	Villa Leiva	181.7729	100%	0.17	Excedentes de agua
Q. Platanala	Villa Leiva	63.12132	100%	0.17	Excedentes de agua
Q. La Tigra	Villa Leiva	215.2356	87.43%	0.18	Excedentes de agua
	Cachiri	30.95322	12.57%		
Río Cáchira del Espiritu Santo	Villa Leiva	118.2632	14.00%	0.29	Entre moderados y excedentes de agua
	Esc Agr Cáchira	722.1682	85.60%		
	Cachiri	3.020013	0.40%		
Río Lebrija Medio Directos	Col Cooperativo	118.092	23.70%	0.21	Entre moderados y excedentes de agua
	Villa Leiva	380.9656	76.30%		

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

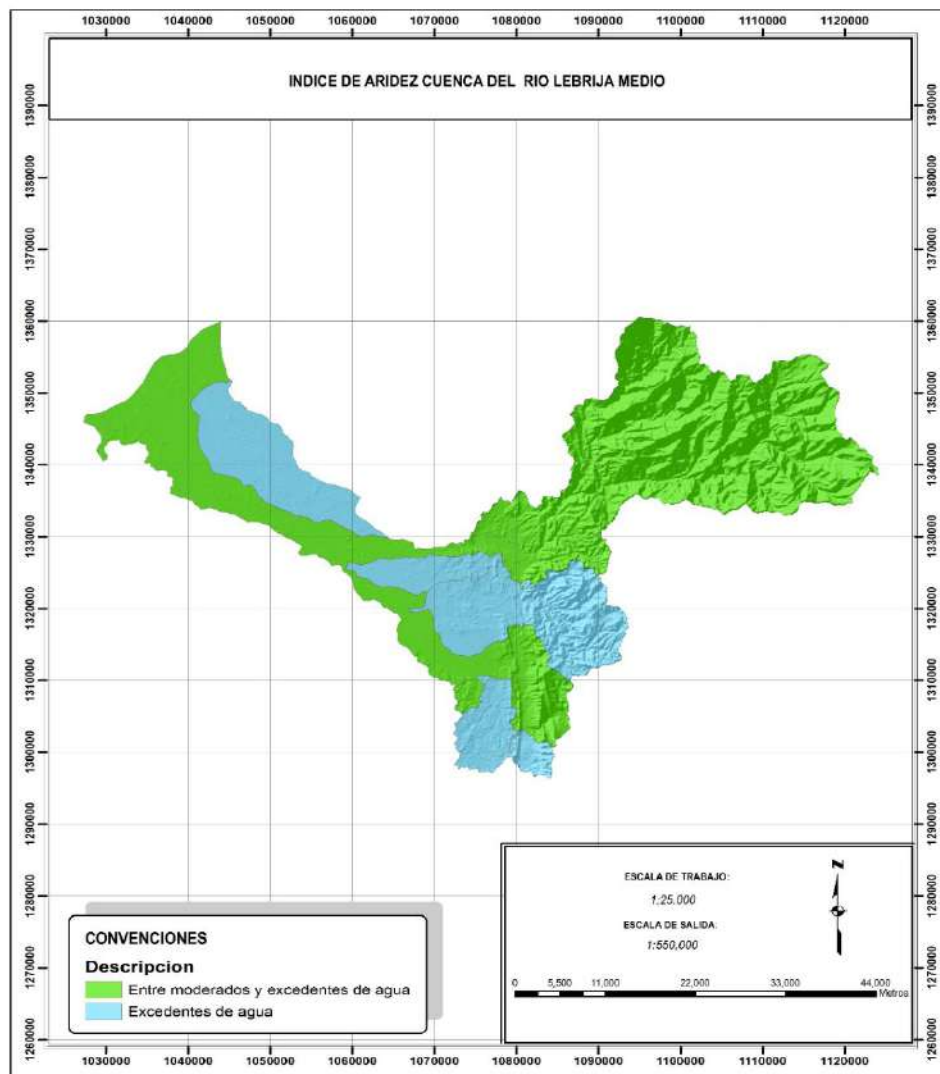
De acuerdo a los resultados presentados en la anterior Tabla y teniendo en cuenta las condiciones climatológicas de la cuenca, con valores de precipitaciones altas con excesos de agua durante gran parte del año permite inferir condiciones de



Índice de escasez anuales con valores menores de 0.15 y altos excedentes de agua en todas las Cuencas que conforman la Cuenca del Río Lebrija Medio, estimándose un valor de 0.05 para toda la cuenca. Especialmente en la

Figura 156 se presenta la variación del índice de aridez en la cuenca de estudio observándose que, salvo sitios puntuales, predominan valores de IA menores de 0.07, en todos los casos correspondiendo a la categoría de Altos excedentes de agua.

Figura 156 Índice de Aridez - IA Cuenca del Río Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



**Necesidades de información.** La cuenca del río Lebrija presenta una deficiencia en instrumentación de variables climáticas. Solo se pudo contar con información de 3 estaciones que miden variables diferentes a precipitación.

Como se observó en los anteriores numerales, se georreferenció y espacializó las estaciones climáticas disponibles de acuerdo a las coordenadas registradas por el IDEAM.

A nivel regional, se cuenta con una adecuada red de estaciones que registran información de precipitación, sin embargo, para el registro de información climática diferente a la precipitación solo hay 3 estaciones.

Se requiere mayor densidad de estaciones dentro de la cuenca, en especial en la parte media y alta, para poder obtener en forma adecuada la variación altitudinal de las variables climáticas, tanto de precipitación, como de parámetros climáticos, como son temperaturas, evaporación, humedad relativa, brillo solar y velocidad y dirección del viento.

Según la Guía de prácticas climatológicas (OMM, 2011), la manera más apropiada para mejorar las condiciones de la red hidroclimatológica de una región estaría dada por la implementación de programas que contengan los siguientes puntos de manejo:

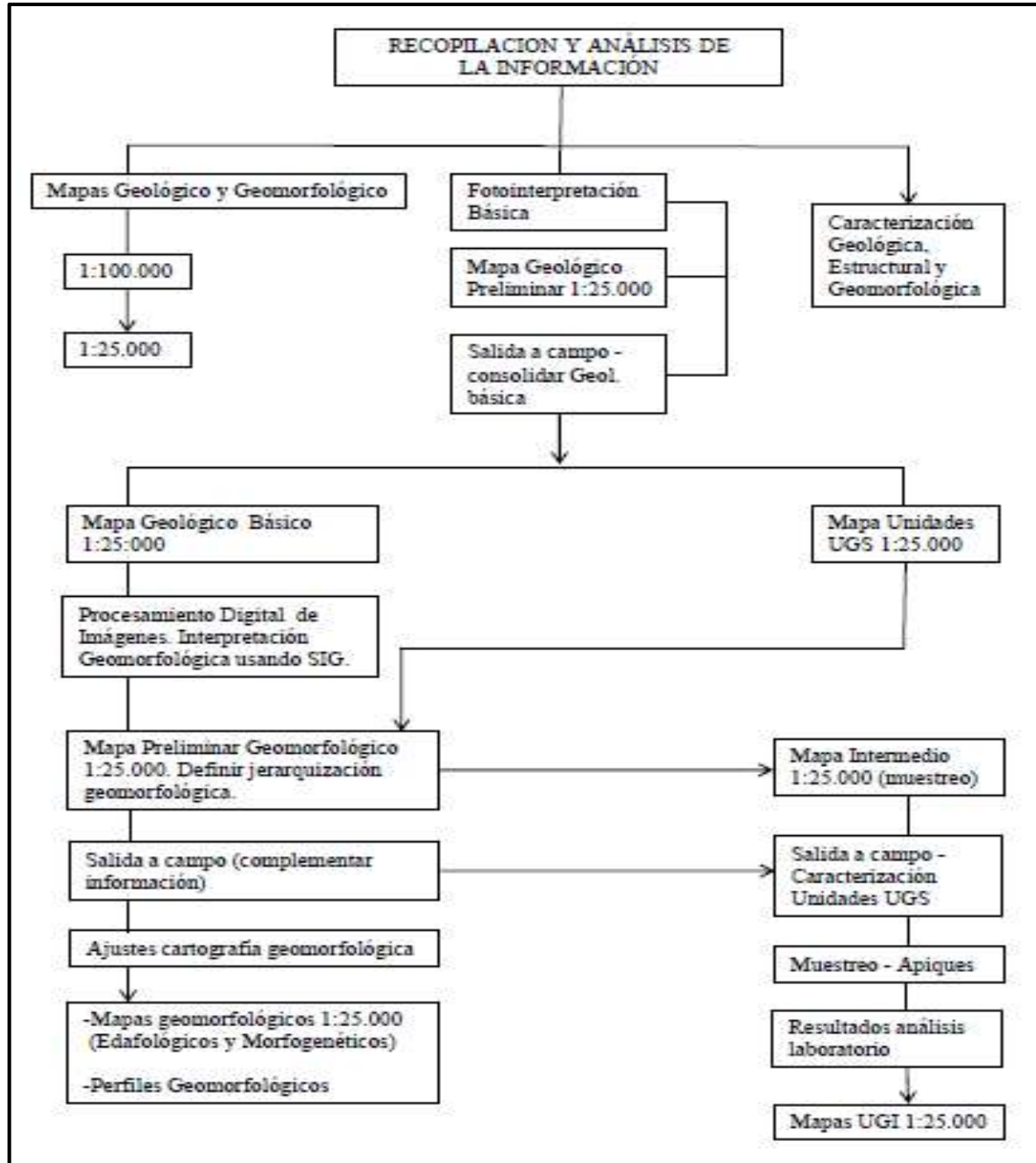
- Planificación de redes de estaciones
- Ubicación o reubicación de las estaciones climatológicas
- Cuidado y la seguridad de los emplazamientos de observación
- Inspección periódica de las estaciones
- Selección y formación profesional de observadores
- Instrumentos o sistemas de observación que habrán de instalarse para garantizar la obtención de registros representativos y homogéneos.

### 2.3.2 Geología

Partiendo de los requerimientos técnicos, logísticos y acorde con el plan de trabajo definido; la estructuración del plan operativo para el componente Geológico, para la Cuenca del Río Lebrija Medio, se desarrolló teniendo en cuenta el alcance técnico, basado en los productos a obtener siguiendo el diagrama adjunto.



Figura 157 Diagrama de Recopilación de Información.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Con el objeto de obtener un mapa a escala regional (escala 1:100.00), se recopiló y analizó la información secundaria como las Planchas Geológicas (involucrando memoria explicativa) según INGEOMINAS; 86 (Ábrego), 96 (Bocas del Rosario), 97 (Cáchira), 98 (Durania) y 109 (Rionegro); de esta manera caracterizar y unificar unidades litoestratigráficas, además de identificar los eventos tectono-estructurales relacionados a la evolución geológica regional. Además, se dispone de cartografía a escala 1:25000, en este caso las planchas Topográficas del IGAC: 98IA-109IA-109IB-109IC-97IIC-97IID-97IIIA-97IIIB-97IIIC-97IIIC-98IIIA, con base en dicha información; se elaboró un mapa preliminar a escala 1:25000, que permitió programar una salida cartográfica con el objeto de actualizar la Geología y Geomorfología de la Cuenca Río Lebrija Medio.

Para ello, se establecieron puntos de control de campo y/o rutas a desarrollar (*ver carpeta geología Anexo 1.2. Base de Datos*), a partir de fotogeología del área en estudio (*ver carpeta geología Anexo 1.2. Base de Datos*), además de definir la disposición estratigráfica-estructural de los diferentes tipos de rocas y depósitos; y delimitar las unidades geomorfológicas de acuerdo a su ambiente morfogenético, respectivamente.

Tabla 99 Inventario de información secundaria.

ID	NOMBRE DEL DOCUMENTO
1	GEOLOGÍA DE LA PLANCHA 97 CÁCHIRA
2	GEOLOGÍA DE LA PLANCHA 98 DURANIA
3	GEOLOGÍA DE LA PLANCHA 109 RIONEGRO
4	GEOLOGÍA DE LA PLANCHA 110 PAMPLONA
5	GEOLOGÍA DE LAS PLANCHAS 86 ABREGO Y 97 CÁCHIRA - MEMORIA EXPLICATIVA
6	GEOLOGÍA DE LAS PLANCHAS 98 - DURANIA Y 99 - VILLA DEL ROSARIO NORTE DE SANTANDER – COLOMBIA
7	MAPA GEOLÓGICO DE COLOMBIA - CUADRÁNGULO H-12 BUCARAMANGA PLANCHAS 109 RIONEGRO - 120 BUCARAMANGA - CUADRÁNGULO H-13 PAMPLONA PLANCHAS 110 PAMPLONA - 121 CERRITO - MEMORIA EXPLICATIVA
8	GEOLOGÍA DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER
9	MAPA GEOLÓGICO GENERALIZADO DEPARTAMENTO DE SANTANDER - MEMORIA EXPLICATIVA
10	ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE EL PLAYÓN
11	PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE RIONEGRO
12	ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE LEBRIJA
13	GUÍA GENERALIZADA DE CAMPO UGS
14	SANTANDER 2030 - DIAGNÓSTICO DIMENSIÓN BIOFÍSICO AMBIENTAL TERRITORIAL DE SANTANDER
15	PROPUESTA METODOLÓGICA SISTEMÁTICA PARA LA GENERACIÓN DE MAPAS GEOMORFOLÓGICOS ANALÍTICOS APLICADOS A LA ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA ESCALA 1:100.000



16	GLOSARIO DE UNIDADES Y SUBUNIDADES GEOMORFOLÓGICAS_VERSIÓN4
17	PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA EN COLOMBIA
18	GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS GEOMORFOLÓGICOS A ESCALA 1:100.000
19	GUÍA Y CATÁLOGO DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS EN COLOMBIA POR SENSORES REMOTOS
20	GEOPEDOLOGÍA - ELEMENTOS DE GEOMORFOLOGÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS Y DE RIESGOS NATURALES
21	FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE MORFOMETRÍA PARA CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA
22	ESTUDIO AMBIENTAL PARA EL ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA CUENCA LEBRIJA MEDIO
23	GEOLOGÍA DE LA CUENCA DEL RÍO LEBRIJA MEDIO
24	GEOMORFOLOGÍA DE LA CUENCA DEL RÍO LEBRIJA MEDIO
25	ESTUDIO DETALLADO DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA MUNICIPIO DE SURATÁ
26	GUÍA METODOLÓGICA PARA ESTUDIOS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA
27	DOCUMENTO METODOLÓGICO DE LA ZONIFICACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD Y AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA_VERSIÓN2
28	FORMATO MODIFICADO PARA INVENTARIO DE MOVIMIENTOS EN MASA
29	GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN LA JURISDICCIÓN DE LA CDMB
30	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL 2015 - 2031
31	GUÍA TÉCNICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS
32	GUÍA TÉCNICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS - ANEXO A. DIAGNÓSTICO
33	GUÍA TÉCNICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS - ANEXO B GESTIÓN DEL RIESGO
34	PROTOCOLO PARA LA INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LOS PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS PROYECTO

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Esta primera salida de campo, se realizó en el mes de Septiembre de 2016, tomándose 236 estaciones de control de campo (**ver Anexo 1.3 Control de Campo**), tuvo como fin consolidar la cartografía geológica básica a escala 1:25.000, (ver carpeta geología Anexo 1.2. Base de Datos), definiéndose tipos de rocas y características estructurales, fallas, plegamientos, materiales residuales o transportados, perfiles de los tipos de suelos y los depósitos producto de la dinámica interna de la corteza y la acción de los agentes meteóricos (ver carpeta geología Anexo 1.2. Base de Datos).

Como segundo producto de la salida, se generó un mapa preliminar de materiales superficiales identificados (UGS) a escala 1:25000, para aspectos relacionados con



la gestión de riesgo. Las UGS cartografiadas se clasificaron en unidades básicas de rocas, depósitos y suelos de acuerdo a los aspectos establecidos por el proyecto. Es de anotar, que la caracterización de las UGS sólo se efectuó para las zonas previamente establecida en los estudios de susceptibilidad a movimientos en masa, de acuerdo a lo establecido por el proyecto y la interventoría, (**ver Anexo 1.2. Base de Datos**).

Para continuar con el desarrollo de las actividades tanto del componente de Geología como Geomorfología se efectuó un procesamiento digital de las imágenes satelitales, Sentinel 2A con Resolución espacial de 10m, Resolución espectral (4 bandas (azul-verde-rojo-infrarrojo cercano), resolución radiométrica 8Bits, Imágenes de los años 2017 (T18NYP\_20170104T152622 y T18NXP\_20170104T152622) y del año 2016 (20160708T215433\_A005456\_T18NXN y 20160708T215433\_A005456\_T18NXP), a las cuales se le realizaron realces, refinamientos, composición en falso color, entre otras, de la información obtenida con la ayuda de herramientas SIG, basado en procesos de interpretación de imágenes, fotografías aéreas, modelo digital de terreno, o sus combinaciones; lo cual debe permitir la delimitación de macrogeoformas, de acuerdo a su ambiente morfogenético, para posteriormente seguir en la identificación y la cartografías de los procesos geomórficos actuantes en la geoforma definida. Se requiere evaluar la información geológica de las diferentes unidades litológicas, respecto a su ambiente de formación, composición litológica, expresión morfológica y los elementos estructurales como las fallas, pliegues y lineamientos con el fin de definir la relación con las unidades geomorfológicas a cartografiar (**ver Anexo 1.2. Base de Datos**).

Una vez obtenida la información interpretada, ésta se trasladó a la cartografía base para obtener mapas geomorfológicos preliminares. Para el componente de Geología, en base al cruce del mapa geomorfológico, con el mapa preliminar de unidades geológicas superficiales (UGS), se generó una salida cartográfica intermedia, con el fin de orientar los trabajos de muestreo representativo de campo, esta salida se programó en el mes de febrero de 2017, realizándose 723 estaciones de control de campo, (**ver Anexo 1.3 Control de Campo**).

Continuando con la ejecución de las actividades, para el componente geomorfológico, a continuación, se planeó una salida a campo, pero antes de



hacerlo se definió la propuesta de jerarquización geomorfológica de acuerdo a los alcances del proyecto (escala y fines) y la cual se ajusta al marco de los trabajos a ejecutar.

El objeto de esta salida a campo es complementar la información respecto de contrastes morfométricos, litología, geología estructural, perfiles de suelos, procesos actuales, entre otros, haciendo énfasis en los agentes y sistemas de erosión junto con las variaciones climáticas. Además, se analizó la dinámica exógena relacionada con la actividad de los agentes como el viento, el agua, el hielo y la acción de la gravedad, así como la determinación de la edad relativa o absoluta de las geoformas cartografiadas.

Con base en los resultados del trabajo de campo, se realizaron los ajustes de la cartografía geomorfológica realizada previamente, con el fin de elaborar modelos y perfiles geomorfológicos que acompañen los productos cartográficos geomorfológicos, obteniendo como mínimo dos mapas geomorfológicos con fines de ordenación de cuencas hidrográficas: Geomorfología con criterios edafológicos (Zinck, 1989) a escala 1:25.000 y Geomorfología con criterios geomorfogenéticos (Carvajal, 2012; SGC, 2012) a escala 1:25:000. Los productos cartográficos se encuentran ajustados a los estándares de información previamente establecidos de acuerdo al método seleccionado de jerarquización geomorfológica.

Una vez finalizadas las actividades de campo relacionadas con el componente geomorfológico y a partir del mapa intermedio generado con base en el mapa preliminar de zonificación de unidades UGS y mapa preliminar geomorfológico; los trabajos se orientaron hacia el muestreo de campo (SGC, 2000), identificando y seleccionando previamente en el mapa los sitios de caracterización y toma de muestras dentro de las Unidades de Comportamiento Similar de menos de 200 Has, con al menos un sitio y para unidades mayores se debe seleccionar un sitio adicional por cada 200 Has (Guia Técnica para la Formulación de los POMCAS, MADS 2014), definiéndose el número de muestreos de la siguiente forma 241 apiques y 723 estaciones geomecánicas, esto apoyado de una ficha descriptiva para cada lugar, se realizarán descripciones, exploraciones y toma de muestras (**Ver Anexo 1.1. Análisis de Laboratorio**)

A continuación, se planeó una salida a campo donde se realizarán las siguientes actividades:





- Caracterización de las Unidades UGS, para cada uno de los puntos de control previamente establecidos, donde se tomarán los parámetros mínimos para la definición del polígono.
- Para las rocas se realizó un análisis de la condición de las discontinuidades y los rasgos estructurales con el fin de evaluar los parámetros de resistencia del macizo rocoso. El proyecto suministro los lineamientos para el desarrollo de esta actividad (**Ver Anexo 1.3. Formatos propiedades geomecánicas**)
- Tomar muestras alteradas e inalteradas en los puntos previamente establecidos, para lo cual se efectuarán los muestreos mediante exploración directa con base en apiques, trincheras, por lo menos en los mismos puntos en los cuales se requiera efectuar el muestreo de suelos agrológicos, tomando la cantidad de muestra suficiente que permita desarrollar los ensayos requeridos para la calificación geotécnica y la clasificación agrologica. Los datos de campo se tomarán en los formatos propuestos por el proyecto.

A las muestras colectadas se les efectuó los ensayos de laboratorio correspondientes a cada una de las necesidades cartográficas requeridas: como mínimo para la caracterización de los depósitos para UGS se efectuaron ensayos de laboratorio sobre propiedades índice (clasificación: granulometría, límites, peso unitario) y humedad, los cuales complementaron los atributos de cada una de las unidades cartografiadas), en los casos que fue posible se efectuó la medida de resistencia en campo mediante métodos sencillos tipo penetrómetro para apoyar la evaluación geológico – geotécnica y/o ejecución de ensayos básicos de compresión encofinada cuando aplico.

Con base en el trabajo de campo y los resultados de laboratorio se generaron los mapas que incorporan los resultados del análisis de propiedades físicas y mecánicas, con base en éstas se generó el mapa de UGS a escala 1:25.000 el cual contiene polígonos que representan rocas, depósitos y suelos de superficie.

Las unidades representadas en el mapa de UGS se clasificaron de acuerdo a las clasificaciones propuestas por la IAEG (1981) y Montero, González, Ángel (1982).



## Marco Geológico Regional.

### Estratigrafía.

La Geología Regional consiste en rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias con edades que varían desde el Proterozoico superior hasta el Holoceno. Estas rocas están representadas cartográficamente por unidades cronoestratigráficas que agrupan o incluyen unidades litoestratigráficas bien definidas o en algunos casos unidades informalmente establecidas, pero de uso común en la literatura geológica del país.

### Precámbrico.

Las unidades consideradas como Precámbricas se encuentran conformadas por las rocas más antiguas y de más alto grado de metamorfismo, las cuales constituyen el núcleo del Macizo de Santander, la erosión intensa las ha expuesto en forma de franjas fraccionadas fraccionadas que ocupan de Oeste a Este gran parte del área del macizo y las de origen sedimentario e ígneo con edades entre el Precámbrico (Proterozoico) y el Paleozoico, que afloran al oriente y nororiente del territorio santandereano, las cuales han sido agrupadas crono-estratigráficamente en las unidades Proterozoico superior compuesto por Metamorfitas de Origen Sedimentario entre las cuales se encuentra el Neis de Bucaramanga (pDb), así mismo el Proterozoico superior-Paleozoico inferior el cual está conformado por Metamorfitas de Origen Ígneo entre las cuales encontramos el Ortoneis de Berlín (PEpa).

### Paleozoico.

Las rocas datadas del Paleozoico, están representadas por: Metamorfitas de grado Medio y Bajo (PZM1), de origen sedimentario, constituidas por Cuarcitas, filitas y esquistos, Metalodolitas, Metareniscas y Meta-conglomerados; localmente se presentan mármoles y metaliditas (Ward, D et al 1973, Arias y Vargas, 1978), recibiendo esta secuencia de rocas el nombre de Formación Silgara.

Metasedimentitas de bajo Grado (PZM2), la cual está representada por una sucesión replegada de rocas sedimentarias que han sido afectadas por metamorfismo de bajo a muy bajo grado, esta unidad se conoce con el nombre informal de Unidad Metasedimentaria de la Virgen (Royero. J. 2001).



Sedimentitas del Devónico (D), Constituidas por arcillolitas amarillentas, fosilíferas, con intercalaciones de areniscas, hacia la base predominan conglomerados líticos; localmente se tienen capas de calizas (Bater, K. et al 1973; Daconte, R. y Salinas, R. 1980; Boinet, T. 1985; Royero y Zambrano, J. 1987). Estas rocas son consideradas como la Formación Floresta.

Sedimentitas del Carbonífero – Pérmico (C-P), esta secuencia es predominantemente arenosa, con intercalaciones de calizas fosilíferas, lodolitas y esporádicamente conglomerados; de color rojo grisáceo (Royero y Zambrano, 1987; Boinet 1985), las cuales son correlacionables con la Unidad Río Nevado, (Stibane y Forero, 1969), en el sector de Mutiscua son equivalentes a la parte superior de la Formación Diamante, descrita por Ward y colaboradores en (1973).

### **Mesozoico.**

A esta era pertenecen rocas sedimentarias plutónicas, volcánicas y volcano-sedimentarias, entre las cuales encontramos las siguientes:

Plutonitas del Jurásico (Jc, Jcr), se encuentran distribuidas ampliamente formando numerosos batolitos, plutones y stocks de composición félsica e intermedia: varían de granito a diorita, con predominio de cuarzomonzonita, a este grupo de rocas pertenecen la Unidad Intrusiva Cuarzomonzonita (Jc), la Unidad Intrusiva Granodiorita (Jgd) y la unidad Intrusiva – Efusiva sin diferenciar (Jcr).

Volcanitas del Jurásico (Jvr), se denomina con este término una alternancia de rocas volcánicas, efusivas y piroclásticas, que infrayacen a las sedimentitas Jurásicas.

Sedimentitas del Jurásico (J123), estas rocas aparecen agrupadas en tres series: Jurásico Inferior y Medio (J1,2), Jurásico Superior (J3).

Rocas Sedimentarias del cretácico (Kbe-a, Ka-al, Kce-t, Kc-m), se han agrupado en unidades cronoestratigraficas con relaciones faciales y edad (Birkelund, T. et al, 1984). Estas unidades de base a techo son Kbe-a (Berriasiano – Aptiano); Ka-a (Aptiano – Albiano); Kce-t (Cenomaniano – Turoniano) y Kc-m (Coniaciano – Maastrichtiano).



**Cenozoico.**

La totalidad de las rocas cenozoicas son sedimentarias. Las rocas terciarias afloran en las regiones oriental y occidental de Santander, donde ocupan grandes extensiones. Los depósitos cuaternarios están ampliamente distribuidos al occidente del departamento de Santander, y rellenan los valles aluviales de los principales drenajes santandereanos, en la parte occidental del departamento de Norte de Santander estas Unidades se restringen a dos áreas pequeñas a saber en el valle del Magdalena medio en la confluencia de los ríos San Alberto y Cáchira y en los alrededores de Ocaña y Ábrego. en las unidades Terciario inferior (2Ti, Tpe, Teo, Tom), Terciario superior (Tmp) y Cuaternario (TQ, Qtf, Qal).

Figura 158 Unidades Crono y Litoestratigráficas Cuencas Valle Medio del Magdalena-Catatumbo.

REGION		OCCIDENTAL		ORIENTAL		
NOMENCLATURA E D A D		CUENCA VALLE DEL RIO MAGDALENA		CUENCA CATATUMBO - MARACAIBO		
SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA	SIMBOLO	UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA	SIMBOLO	
CUATERNARIO	PLEISTOCENO	ALUVIONES TERRAZAS	Q al Q tf	DEPOSITOS ALUVIALES, FLUVIO GLACIARES Y TERRAZAS.	Q al Q tf	
TERCIARIO	PLIOCENO	GRUPO MESA	TQ			
	MIOCENO	GRUPO REAL	Tmp			
	OLIGOCENO	GRUPO CHUSPAS	FM. COLORADO	Tom		
			FM. MUGROSA	Teo		
	EOCENO	GRUPO CHORRO	FM. ESMERALDAS			
			FM. LA PAZ	Tpe		2Ti
PALEOCENO		FM. LISAMA				
CRETACICO	MAASTRICHTIANO		Kcom	Ks		
	CAMPANIANO	FM. UMIR			Ks	
	SANTONIANO					
	CONIACIANO	FM. LA LUNA				
	TURONIANO					
	CENOMANIANO	FM. SIMITI	Kbal	Ki		
	ALBIANO	FM. TABLAZO				
	APTIANO	FM. PAJA				
	BARREMIANO					
	HAUTERIVIANO	FM. ROSA BLANCA				
	VALANGINIANO	FM. CUMBRE				
BERRIASIANO	FM. LOS SANTOS (TAMBOR)					
JURASICO		FM. GIRON				

Fuente: Tomado de Memoria Explicativa de Santander. Royero, Clavijo, 2001.



### **Tectónica.**

El nororiente colombiano de Los Andes es un territorio geológicamente complejo y tectónicamente dinámico; su conformación está relacionada con la interacción de las placas tectónicas Nazca, Caribe y Suramérica.

El territorio de Santander se encuentra caracterizado tectónicamente en tres provincias: Provincia de Macizo de Santander, Provincia de la Cordillera Oriental y Provincia de la Cuenca del Valle Medio del Magdalena; de acuerdo al esquema tectónico presentado por Clavijo, et al. (1993). El territorio de Norte de Santander se encuentra caracterizado tectónicamente en cinco provincias: Macizo de Santander, Bloque de Merida, Cuenca del Magdalena Medio, Cuenca del Catatumbo – Zulia y Bloque Chinacota – Margua.

La Provincia del Macizo de Santander, corresponde en buena parte a los macizos de Santander y de Floresta, y ocupan la región oriental estructural del territorio. La Provincia del Macizo de Santander está subdividida en los bloques de Floresta, Cucutilla, Pamplona y Ocaña.

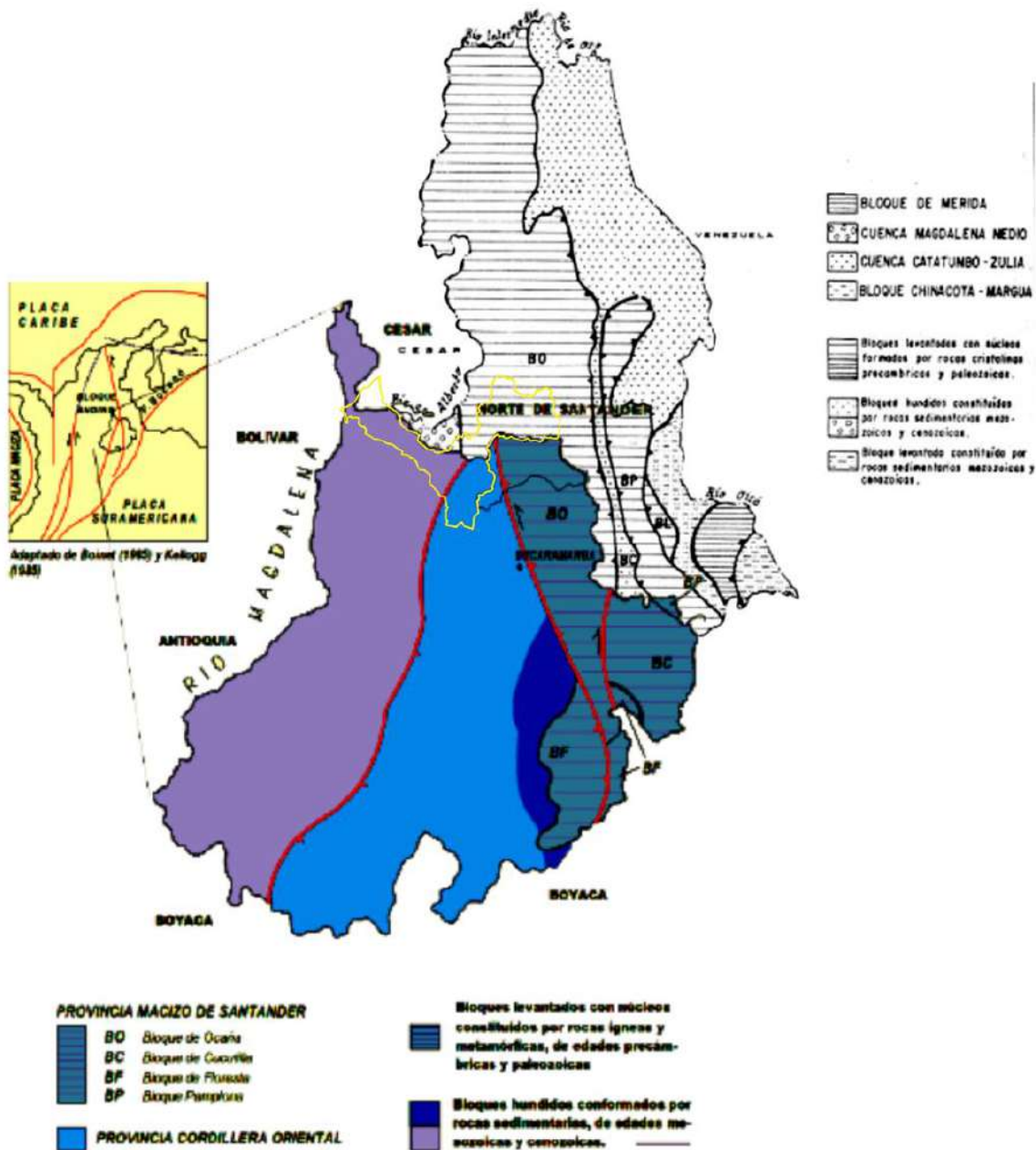
La Provincia de la Cordillera Oriental, se caracteriza por pliegues anticlinales y sinclinales amplios, limitados por fallas inversas y de cabalgamiento, de direcciones NE y NW, con inclinación predominante hacia el oriente, constituyendo una cobertera sedimentaria con cubrimiento de una gran extensión de la Cordillera Oriental.

En el Departamento de Santander, está restringido a dos bloques, el principal localizado en la región central estructural y el menor ubicado en la región oriental, se encuentra conformada por rocas sedimentarias generalmente plegadas, de edades jurásicas y cretácitas; el bloque principal o central está limitado al oriente por las fallas Riachuelo y Bucaramanga-Santa Marta, y al occidente por la Falla La Salina, mientras el bloque oriental está limitado al oriente por la Falla de Servitá y al occidente por las fallas Bucaramanga-Santa Marta y de Baraya.

La Provincia del Valle Medio del Magdalena presenta un estilo estructural de plegamiento donde sus estructuras de anticlinales y sinclinales son amplias y suaves, limitadas por fallas inversas escalonadas, con inclinación preferencial hacia el oriente.



Figura 159 Esquema tectónico Regional.



Fuente: Tomado y editado de Memoria Explicativa Mapa Geológico de Santander y Memoria Explicativa Mapa Geológico de Norte de Norte de Santander.



### **Estructuras.**

El territorio santandereano se caracteriza por presentar estilos estructurales diferenciados, los cuales se enmarcan en tres regiones estructurales.

La Región Oriental la cual comprende el Macizo de Santander en la cual predomina un sistema de fallamiento en bloques, con rumbo Norte-Sur a Noreste y en el extremo más oriental del Departamento presenta pliegues y sinclinales estrechos. En esta región estructural se destacan las siguientes fallas geológicas de noroccidente a suroriente; Falla de Bucaramanga – Santa Marta, Falla de Suratá, Falla de Umpalá, Falla de Baraya y la Falla de Servitá.

La región Norte santandereana presenta dos estilos estructurales, uno se presenta en la región Occidental, la cual se caracteriza por presentar Fallas de Rumbo en bloques y el otro en la región Oriental, quien presenta Fallas Inversas y pliegues anticlinales y sinclinales amplios.

En Santander la Región Central, se encuentra localizada entre la falla de Bucaramanga – Santa Marta al oriente y la Falla de La Salina al occidente donde se destacan estructuras anticlinales y sinclinales amplias tales como el Anticlinal de Los Cobardes, y el Anticlinal de Jesús María, así como el Sinclinal de Suaita-Chima, Sinclinal de Nuevo Mundo y el Sinclinal de Jesús María, limitados por fallas inversas y de cabalgamiento con inclinación hacia el oriente tales como la Falla del Suárez, Falla Riachuelo, Falla de El Carmen, Falla Honduras y Falla de Landázuri.

En la Región occidental corresponde a buena parte del Valle Medio del Río Magdalena, esta región está limitada al oriente por el sistema de Falla La Salina y al occidente por la Falla Mulatos-Morales, presenta estructuras anticlinales y sinclinales amplios tales como Anticlinal San Luis-Lisama, Sinclinal Peña de Oro, Sinclinal Guineal y Anticlinal de San Fernando, los cuales se encuentran conformados por rocas del Terciario y fallas inversas con inclinación al oriente entre las que se encuentran la Falla La Salina, Falla de Arrugas, Falla de Infanta, Falla Casabe y Falla Cantagallo.

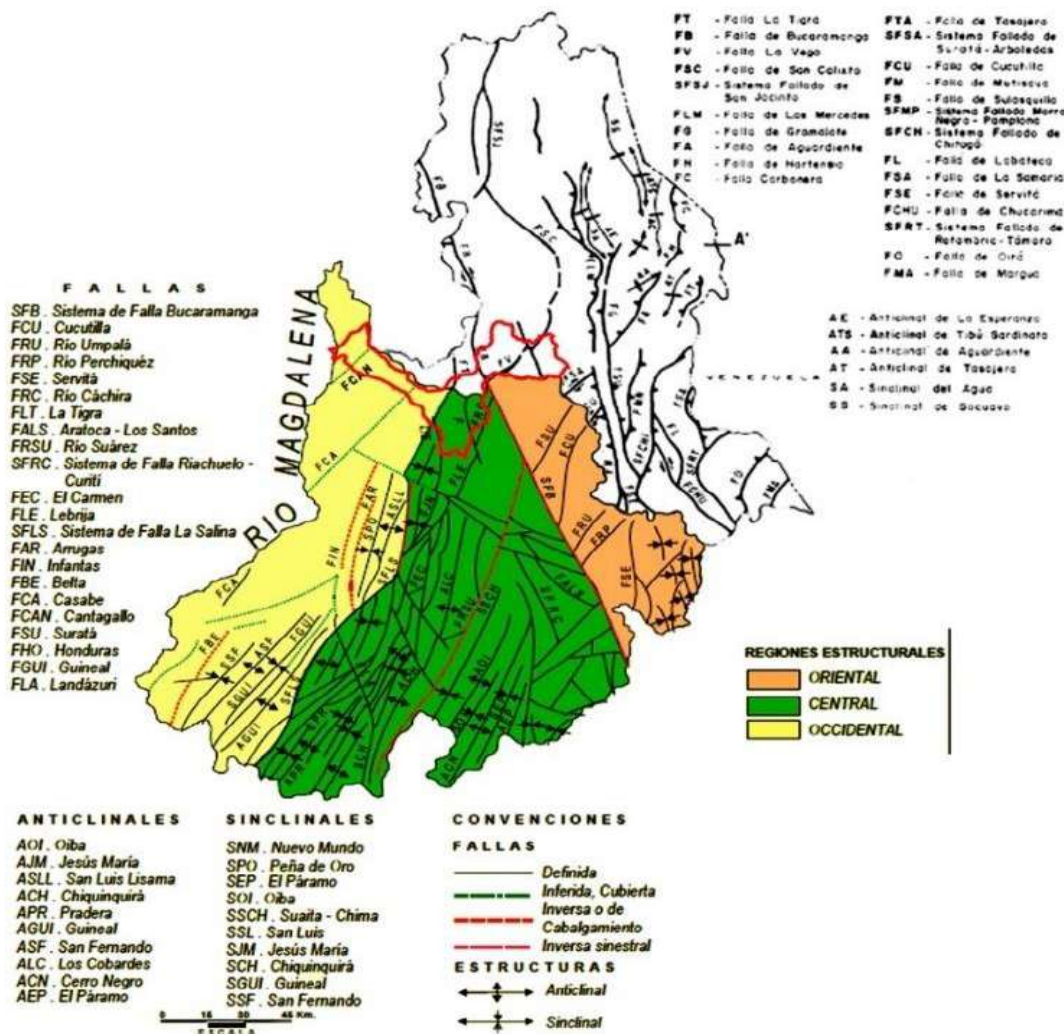
Entre las estructuras más importantes en la región norte Santandereana se encuentran las fallas principales de Bucaramanga, Las Mercedes y Labateca. Otras fallas que integran el sistema, entre los cuales se destacan: San Jacinto, - San



Calixto – La Vega, Aguardiente – Hortencia – Carbonera, Morronegro – Pamplona y Chucarima – Palogordo.

Las áreas plegadas se localizan principalmente en la región nororiental (Cuenca de Catatumbo – Zulia), Bloques de Mérida y Chinácota – Margua. Los principales pliegues son: Anticlinal La Esperanza, Anticlinal Aguardiente, Anticlinal Tibú – Sardinata, anticlinal Tasajero, Sinclinal del Agua y Sinclinal Socavó.

Figura 160 Esquema estructural regional.



Fuente: Tomado y editado de: Memoria Explicativa Mapa Geológico de Santander-Memoria Explicativa mapa geológico de Norte de Santander





### **Evolución Geológica.**

Teniendo en cuenta la ubicación de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, localizada en la Cordillera Oriental de los Andes colombianos, se tiene que su configuración actual está atada a los eventos tectono-estratigráficos que dan origen dicha cordillera.

Se puede inferir que a mediados del Proterozoico se desarrolla una cuenca marina en la que se depositan sedimentos clásticos con importantes aportes ígneos alcalinos (Royero y Clavijo, 2001). Posteriormente, los procesos geológicos se dan en un contexto de acreción, donde se tiene exposición de roca cristalina constituyendo el basamento del Precámbrico y un respectivo depósito de secuencias sedimentarias con composición rica en cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita, biotita, entre otros; las cuales constituyen rocas tales como cuarzoarenitas y lodolitas. El basamento del precámbrico en el Macizo de Santander, representa el zócalo más antiguo de todo el oriente colombiano (Royero y Clavijo, 2001). Eventos de origen marino depositaron materiales carbonatados, los cuales dieron lugar a rocas caliza.

En esta secuencia sedimentaria se dió el emplazamiento de cuerpos ígneos de composición máfica, seguido por un metamorfismo regional, así, para este evento metamórfico, los sucesos producto de la Orogénia Caledoniana ocasionaron un aumento de presión y temperatura generando cambios texturales más no composicionales de la roca, produciendo consigo rocas metamórficas como neises horbléndicos (origen ígneo), mármol, cuarcitas, esquistos y neises (origen sedimentario), de la Formación Silgará. En el caso de las cuarcitas y de los esquistos identificar el grado de metamorfismo es algo complejo ya que los minerales presentes en estos tienen un amplio campo de estabilidad termodinámica. Posterior a este evento, con la cristalización total de las rocas metamórficas se dan posteriores flujos de fluidos ricos en sílice y de venas de cuarzo. Un aumento en el nivel del mar a mediados del Devónico-Carbonífero genera el depósito de las unidades sedimentarias de la cuenca y quedando al descubierto por un posterior retroceso. Se inicia una tectónica de fallamiento en respuesta a movimientos epirogénicos que forman relieves de mesas y valles (Royero y Clavijo, 2001).

En periodos más recientes inician procesos de formación de cuencas, entre ellas Cuenca del Valle Medio del Magdalena, basculada hacia el oriente, con tendencia



monoclinal, con pligues y fallas. Ocupa una depresión estructural que ha sido considerada por algunos como semi-graben basculada hacia el E donde limita con fallas inversas. Se suceden breves incursiones marinas, sedimentación fluvioacustre, acompañada de un incipiente vulcanismo explosivo que aporta en parte material de relleno de estas cuencas (Royero y Clavijo, 2001).

Para el Cretácico temprano la sedimentación continental le da paso a la sedimentación de origen marino, que se deposita en el Valle Medio del Magdalena. En el paleoceno se da el levantamiento de la provincia del Macizo de Santander debido a esfuerzos compresivos regionales, los cuales, sumados al intemperismo exponen las unidades presentes en el área y se da el modelamiento geomorfológico actual. Durante el Mioceno medio se inicia el levantamiento generalizado de la Cordillera Oriental colombiana. Durante el Mioceno tardío y el Plioceno, la Falla Bucaramanga-Santa Marta, tuvo su desplazamiento de rumbo sinistral de aproximadamente 100 km (Boinet, et al., 1989).

En el Mioceno temprano-Plioceno-Pleistoceno se deposita la secuencia molásica del Grupo Real. Entre el Pleistoceno y el Holoceno, se producen grandes depósitos fluviales semiconsolidados y pequeños depósitos glaciares; se destacan los que cubren el Valle Medio del Magdalena y los que constituyen la Meseta de Bucaramanga, entre otros (Royero y Clavijo, 2001).

### **Estratigrafía de la Cuenca del Río Lebrija Medio.**

La secuencia estratigráfica de la cuenca está constituida por rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias que datan desde el Proterozoico Superior hasta el Holoceno.

Las Unidades Litoestratigráficas se describen con base a información recolectada en campo e información secundaria aportada por mapas, artículos y memorias explicativas de Santander.

### **Rocas del Precámbrico.**

Las unidades del precámbrico contienen las rocas más antiguas y de grado más alto de metamorfismo del Nororiente colombiano, estas constituyen el basamento cristalino del Macizo de Santander. Algunas de ellas se observaron en campo y con base a ello se organizan crono-estratigráficamente.

- Neis de Bucaramanga (pDb)

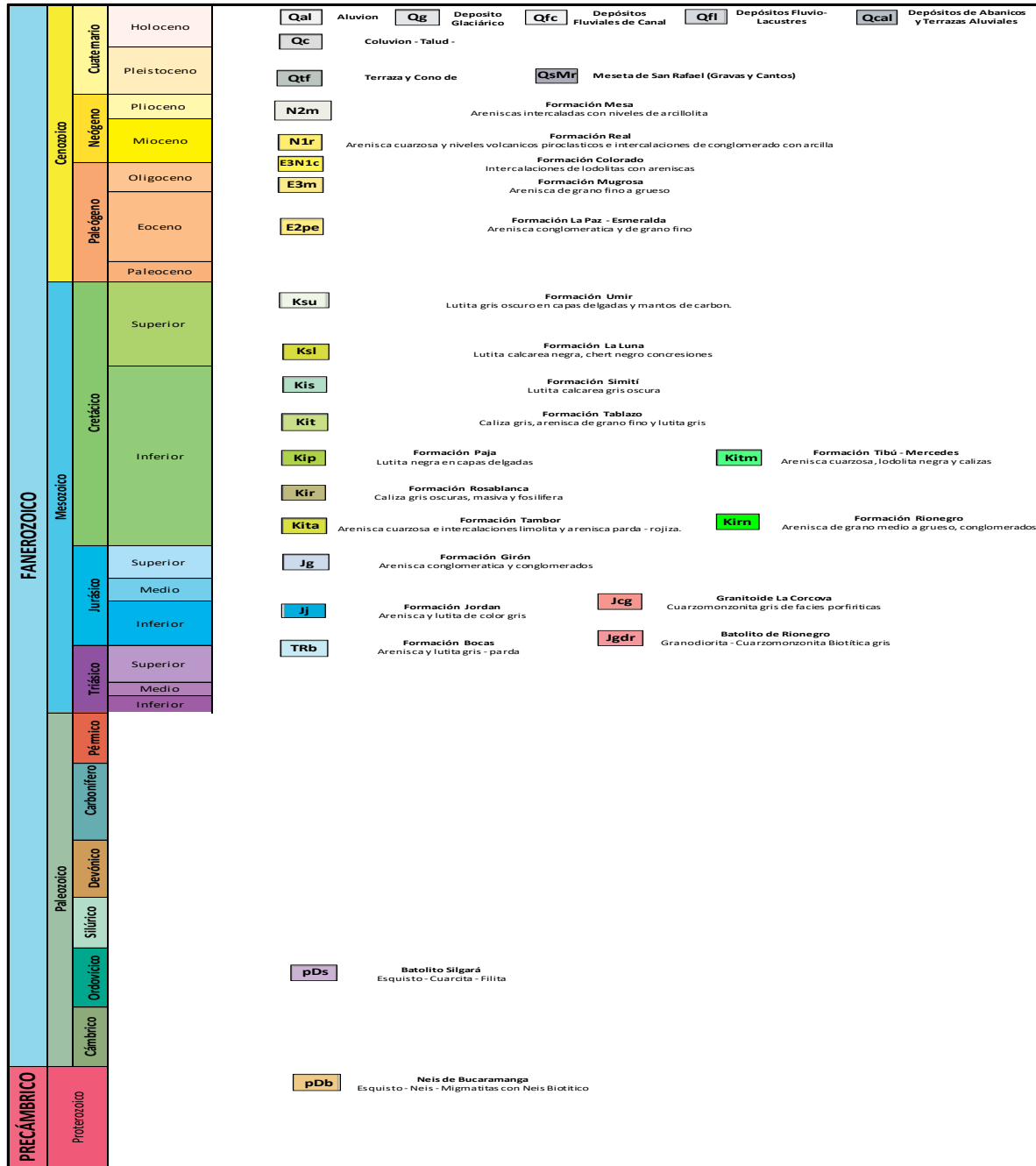


El nombre original de Neis de Bucaramanga fue utilizado por Goldsmith, et al. (1971) y posteriormente propuesto por Ward, et al. (1973). Presenta buenas exposiciones en las carreteras Bucaramanga-Pamplona, Bucaramanga-Matanza y Berlín-Vetas. Esta unidad tiene como localidad tipo el frente montañoso (Cerro La Judía y Morro Negro) al oriente de Bucaramanga. El Complejo Bucaramanga consta de una secuencia de paraneises cuarzofeldespáticos, hornbléndicos micáceos y granatíferos y cantidades subordinadas de anfibolitas, migmatitas, cuarcitas, mármoles y esporádicamente granulitas. Las unidades que suprayacen al Complejo Bucaramanga son del Paleozoico, Jurásico y aún del Cretácico. El contacto de esta unidad con la Formación Silgará que la suprayace en muchos sitios, no se ha podido determinar con exactitud, porque existe mucha similitud litológica entre estas unidades. El Complejo Bucaramanga ha sido intruido por plutones félsicos del Paleozoico y Jurásico (Ward, et al. 1973).

Estas rocas afloran en el Municipio de La Esperanza en las veredas de Palmira, Palmas, La Quina, Los Musgos, Pata de Vaca, Brillante Bajo, Brillante Alto y en el municipio de Ábrego en la vereda El Páramo, se clasifica como neis biotítico, con alto grado de meteorización de color pardo, presenta foliación EW, no presenta diaclasamiento.



Figura 161 Columna estratigráfica Cuenca Río Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 162 Neis de Bucaramanga.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Rocas del Paleozóico.

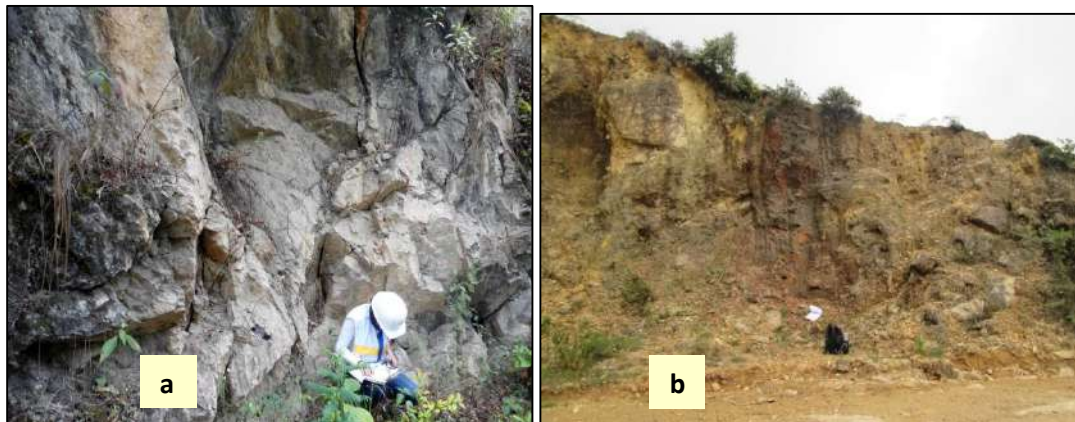
Formación Silgará (pDs).

Nombre propuesto por Ward (1973) para referirse a una secuencia de rocas clásticas metamorfoseadas de estratificación delgada, compuestas por filitas, cuarcitas, esquistos, metareniscas y menores cantidades de pizarra y filita calcárea, cuya sección tipo se localiza en la Quebrada Silgará, afluente del Río Salamanca, al occidente de Cáchira. La Formación Silgará es considerada de edad Precámbrica en cuanto al metamorfismo, la cual debió alcanzar condiciones de las facies esquistos verdes o facies anfibolita baja (Ward, 1973; García y Ríos, 1999; Castellanos, 2004) que infrayace discordantemente a la Formación Floresta del Devónico (Royero y Clavijo, 2001) la cual comprende rocas pelíticas, rocas semipelíticas, rocas máficas y rocas carbonatadas (García y Campos, 2000), de edad Precámbrica en cuanto a su protolito, pero de edad Ordovícica en cuanto al metamorfismo (Mantilla, 2009).

Esta formación la encontramos en el municipio de Cáchira en los alrededores de las veredas Bocagrande, La Reforma, La Explanada, El Silencio y en algunos sectores de las veredas Loma Verde y El Manzano, se observan como cuarcitas y como esquistos de color pardo rojizo por oxidación.



Figura 163 Formación Silgará.



a. Cuarzitas en la Vereda loma Verde (Cáchira-Norte de Santander). Foto: R. Acevedo (Coordenadas: X: 1354074, Y: 1111347, Z: 2540 m.s.n.m.).

b) Esquistos oxidados, vereda El Manzano (Cáchira-Norte de Santander). Foto: C. Mendoza (Coordenadas: X: 1353231, Y: 1111934, Z: 2387 m.s.n.m.).

Fuente: UT POMCA Río CÁCHIRA Sur y Lebrija Medio 2015.

### Rocas del Mesozoico

Batolito de Rionegro (Jgdr).

La Unidad Intrusiva Cuarzomonzonita se presenta en cuerpos de forma elongada, uno de ellos es el Batolito de Rionegro, el cual está constituido por cuarzomonzonita biotítica, gris rosada, de grano mediano, con variedades locales de granito, granodiorita, ocasionalmente tonalita (Clavijo, 1994).

Las rocas de esta formación afloran en el municipio de La Esperanza en las veredas de La Unión, Abedul, Contadero y Raiceros. En el municipio de El Playón, en algunos sectores del corregimiento de San Pedro, así mismo se evidencia esta litología en el municipio de Rionegro en la vereda de Arumbazon.

Figura 164 Batolito de Rionegro.



- a) Tonalita, grisácea-verdosa en el sector de Contadero (La Esperanza). Foto: R. Acevedo (Coordenadas: X: 1334138, Y: 1084808, Z: 417 m.s.n.m.).  
 b) Granodiorita. c) Tonalita con fenocristales de plagioclasa, grisácea-verdosa en el sector de Contadero (La Esperanza). Foto: R. Acevedo (Coordenadas: X: 1333978, Y: 1085250, Z: 357 m.s.n.m.).

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Granitoide de La Corcova (Jcg)

Se identifica regionalmente como el Plutón de La Corcova, observable sobre las vías Bucaramanga-Pamplona. Estas rocas afloran al nororiente del departamento de Santander y constituyen el Batolito granodiorítico de Rionegro y el Plutón tonalítico de Páramo Rico. También existe un pequeño cuerpo de tonalita en el río Suratá al norte de su confluencia con el río Tona. Está constituida por cuarzo, feldespatos potásico, plagioclasa, biotita y moscovita, gris claro o rosado pálido.



Se observan afloramientos de cuarzomonzonita con cristales de feldespatos, plagioclasas y cuarzo, de color gris verdosas en el sector de límites entre Norte de Santander y Santander, en el municipio de Cáchira se encuentra en las veredas de Los Mangos, Alto La Lora, Alto Móvil, Barro, Canoas, Carcasi, Cristo Rey, Cuatro Esquinas, El Filo, El Lucero, El Manzano, El Recreo, El Silencio, El Tablazo, La Reforma, La Caramba, La Carrilla, La Explanada, La Sardina, Laguna de Oriente, Las Cruces, Las Cuadras, Las Mercedes Altas, Maravillas, Miraflores, Montenegro, Palo Quemao, Paramillo, Planadas, Primavera, San Agustín de la Vega, San Antonio, San Francisco, San Jose de La Montaña, San José de Paramillo, San José del Llano, Santa Rosa, Santamaria, Sardina Baja, Tierra Grata, Vega de Oro, Villanueva, en el municipio de Abrego aflora en las veredas de El Loro, Nuevo Sol y Paramito, en el municipio de La Esperanza se encuentra en los sectores de las veredas de Abedul, Bella Vista, Brillante Alto, Contadero, El Filo, La Ceiba, La Niebla, La Perdiz, La Quiebra, La Unión, Mesetas, Otovas, Providencia, Raiceros, San Estanislao, San Miguel, Santa Ana, Santa Rita, Villa María, Buenos Aires y El Carraño, en el municipio de El Playón se observa en el corregimiento de San Pedro y en un sector de la vereda Arrumbazón.

Figura 165 Cuarzomonzonita de La Corcova.



**a)** Cuarzomonzonita grisácea verdosa en el sector que limita Norte de Santander con Santander. **b)** Granodiorita grisácea. Foto: R. Acevedo (Coordenadas: X: 1334574, Y: 1091296, Z: 501 m.s.n.m.). **c)** Cuarzomonzonita rica el feldespato potásico, plagioclasa y cuarzo. Foto: C. Mendoza (Coordenadas: X: 1347780, Y: 1093659, Z: 1772 m.s.n.m.). Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.





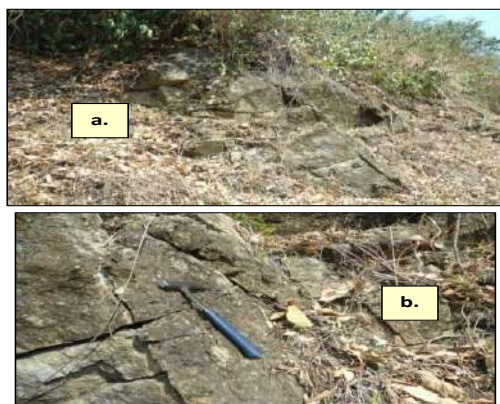
### Formación Bocas (TRb).

Denominada inicialmente por Dickey (1941) como “Series Bocas” y posteriormente redefinida como Formación Bocas por Ward, et al. (1973). La sección tipo se encuentra desde la localidad de Puente de Tierra a Bocas al norte de Bucaramanga. Esta sección se depositó en un ambiente continental (Remy, et al., 1975). La Formación. Bocas suprayace en discontinuidad estratigráfica al Neis de Bucaramanga, a la Formación Silgará, Floresta e infrayace concordantemente a la Formación Jordán (Clavijo et al., 2001).

Litológicamente esta unidad está constituida por una alternancia de limolitas, areniscas y arcillolitas calcáreas, gris verdosas y gris oscuras, limolitas gris verdosas, con nódulos calcáreos, conglomerados gris verdosos y arcillolitas gris oscuras, fosilíferas, limolitas gris verdosas a rojo grisáceas, levemente calcáreas. Hacia la parte superior se encuentran capas delgadas de rocas volcánicas.

La Formación Bocas aflora en el municipio de Cáchira en las veredas de Alto la Lora, El Carbón, Laguna de Oriente, Primavera, San José de la Laguna, Santa Ana, Tierra Grata, en el municipio de la Esperanza en las veredas Contadero y Abedul, municipio de el Playón en el Corregimiento San Pedro y la vereda de Huchaderos, en el municipio de Rionegro en las veredas de Aguablanca, Caño Siete, Catatumbo, Huchaderos, Laguna del Oriente, Plazuela.

Figura 166 Formación Bocas



**a)** Alternancias de limolita gris-verdosa levemente calcáreas con areniscas en el sector de Contadero (La Esperanza). **b)** Limolita gris. Fotos: R. Acevedo (Coordenadas: X: 1333978, Y: 1085250, Z: 357 m.s.n.m.).

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



### **Formación Jordán (Jj).**

Descrita inicialmente por Cediell (1968) quien estableció su sección tipo en la pendiente norte del cañón del río Chicamocha, a 1 km al occidente de la cabecera municipal de Jordán, Santander. Esta formación infrayace en discontinuidad estratigráfica a las formaciones Girón y Los Santos; suprayace a concordantemente a la Formación Bocas. Se considera de edad Jurásico inferior y medio. El ambiente de depósito es continental volcanoclástico.

Está constituida por areniscas gris verdosas, de grano grueso a ligeramente conglomerática, con estratificación cruzada; intercalados se presentan niveles de arcillolitas gris verdosas. En la parte superior se encuentran intercalaciones de limolitas, color marrón rojizo a rojo grisáceo y areniscas de grano fino en capas medianas. También existen dos capas delgadas de tobas soldadas félsicas. El ambiente de depósito es continental vulcano-clástico. El espesor varía entre 300 y 660 m (Ward, et al., 1973).

Esta Formación Jordán en la Cuenca del Río Lebrija Medio aflora en el sector Nor - Este de la vereda el Rumbo perteneciente al Municipio de la esperanza.

### **Formación Girón (Jg).**

Inicialmente el término “Girón Series” fue creado por Hettner (1892) para designar una mega secuencia aflorante al occidente de Bucaramanga en los alrededores de Girón, Santander. Se adelantaron varios estudios y entre éstos se destaca el de Trumphy (1943) pero fue Langenheim (1954) quien fijó la sección tipo en la angostura del río Lebrija y la dividió en tres miembros: uno inferior arenoso (750 m), uno intermedio lodoso (1.250 m) y otro superior arenoso (1.500 m) para un espesor total de 3.500 m. El espesor de esta unidad varía considerablemente de un sitio a otro, desde unos pocos metros hasta 4.650 m en el río Lebrija. El ambiente de sedimentación es continental, fluvial y lacustre-fluviátil. La Formación Girón reposa en discontinuidad estratigráfica sobre las formaciones Bocas y Jordán e infrayace concordantemente a la Formación Los Santos. Para el Grupo Girón se ha establecido una edad Jurásico superior-Cretácico inferior (PONS, 1982). Está compuesta por arenisca conglomerática y conglomerados, gris amarillento a pardo rojizo, masivos y lenticulares, y limolita parda rojiza.

La Formación Girón aflora en una amplia área de la Cuenca Lebrija Medio, se encuentra en el municipio de Cáchira en Páramo de Guerrero, en el corregimiento



de La Carrera, en las Veredas Barandillas, Barro Hondo, El Carbón, Estocolmo, Galvanes, Ramírez, San José del Llano, en el Municipio de Rionegro en las veredas de Santa María, Golconda y La Victoria. Esta formación está constituida por limolitas rojizas intercaladas con areniscas de grano fino, gris verdoso y arcillolitas rojizas, también se tienen areniscas de grano medio a grueso color pardo.

**Figura 167 Formación Girón.**



a) Areniscas pardas-grisáceas de grano medio-fino, sector de Páramo de Guerrero (Cáchira). b) Arenisca. Fotos: R. Acevedo (Coordenadas: X: 1350097, Y: 1116279, Z: 3224 m.s.n.m.). c) Intercalaciones de areniscas pardas con limolitas. d) Areniscas rojizas de grano fino. Vereda La Carrera (Cáchira). Foto: R. Acevedo (Coordenadas: X: 1335486, Y: 1118324, Z: 2698 m.s.n.m.).

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



### **Formación Los Santos (Kita).**

Fue definida por primera vez por Cediel (1968) y redefinida por Laverde (1985). Está constituida por areniscas conglomeráticas, lodolitas rojo grisáceas y cuarzoareniscas gris amarillentas, con estratificación cruzada, en capas tabulares de espesores variables. En la localidad tipo, el espesor es de 218 m. Estas facies han sido interpretadas como depósitos fluviales acumulados por corrientes trenzadas (Clavijo, 1985; Laverde y Clavijo, 1985; Laverde, 1985). El contacto inferior de esta unidad es una discontinuidad estratigráfica con la Formación Girón, mientras que el contacto superior es concordante con la suprayacente Formación Cumbre. La Formación Los Santos es considerada de edad Berriasiano (Cediel, 1968; Etayo y Rodríguez, 1985).

En la Cuenca del Río Lebrija Medio la encontramos en el municipio de Rionegro en las veredas de Golconda, Agua Blanca y Tambo Quemao.

### **Formación Rosablanca (Kir).**

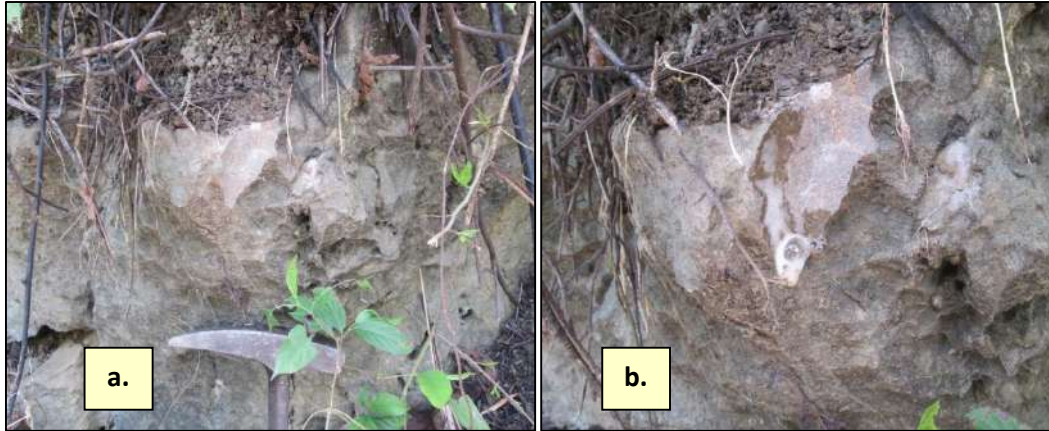
Descrita originalmente por Wheeler (1929) y estudiada en detalle por Cardozo y Ramírez (1985). Está compuesta en su parte inferior por capas de caliza y yeso, con oolitos, ostrácodos y dolomías; hacia la parte superior consta de areniscas y lodolitas calcáreas. En la parte inferior presenta depósitos evaporíticos como yeso y polihalita que indican una hipersalinidad y tranquilidad en las condiciones de depositación; el resto de la secuencia se depositó en un medio marino somero en condiciones neríticas. El espesor varía de 150 a 425 m.

Las relaciones estratigráficas de esta unidad con la infrayacente Formación Cumbre y la suprayacente Formación Paja son concordantes. La edad comprende el intervalo Valanginiano - Hauteriviano inferior (Etayo, 1968; Etayo y Rodríguez, 1985).

Estas rocas afloran en la Vereda Golconda, La Victoria, Tambo Quemao y Agua Blanca municipio de Rionegro. Son calizas de textura fina, color gris azulada. (Ver Figura 12).



Figura 168 Formación Rosablanca.



a) y b) Calizas en la vereda Golconda, Ríonegro. Foto: C. Mendoza (Coordenadas: X: 1309818, Y: 1086889, Z: 605 m.s.n.m).

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Formación Paja (Kip).

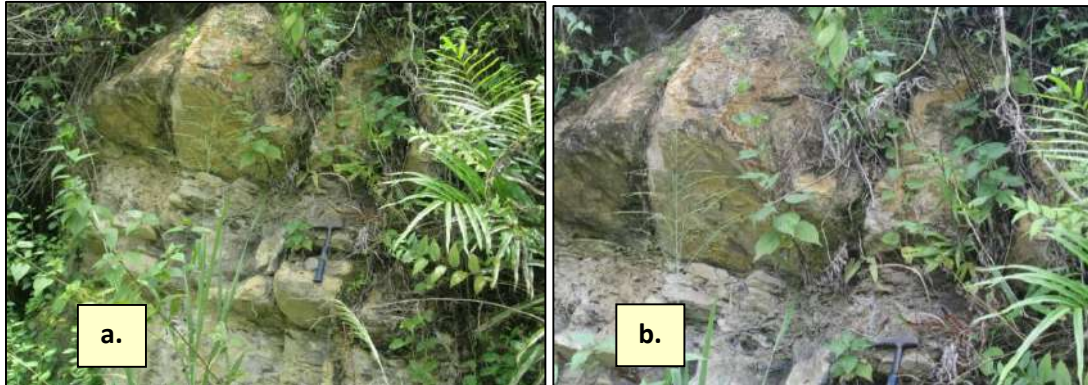
Inicialmente descrita por Wheeler (en Morales, et al., 1958). Su nombre deriva de la Quebrada La Paja, afluente del río Sogamoso, entre Bucaramanga y San Vicente (Julivert, 1958a, 1958b). Su espesor varía entre 125 m y 625 m. Esta formación se encuentra en contacto neto sobre la Formación Rosablanca y por debajo de la Formación Tablazo en contacto transicional. La edad ha sido determinada del Barremiano inferior al Aptiano inferior.

Litológicamente se conforma de lutitas blandas, en capas delgadas y shales gris oscuros a azulosos, fosilíferos, con intercalaciones de areniscas gris amarillentas, de grano fino, y arcillolitas negras con presencia de impresiones de fósiles, restos de conchas, concreciones y nódulos calcáreos.

La Formación paja aflora en un corte de carretera en la vereda Golconda del Municipio de Ríonegro, con rumbo N20°W y buzamiento 30°SW. Se encuentran lodolitas calcáreas color gris oscuro, A demás se encuentra en las veredas de Aguablanca y Tambo Quemado.



Figura 169 Formación Paja.



a) Lodolitas calcáreas, vereda Golconda, Municipio de Ríonegro. Foto: C. Mendoza (Coordenadas: X: 1,308,832, Y: 1,086,792, Z: 564 m.s.n.m.).

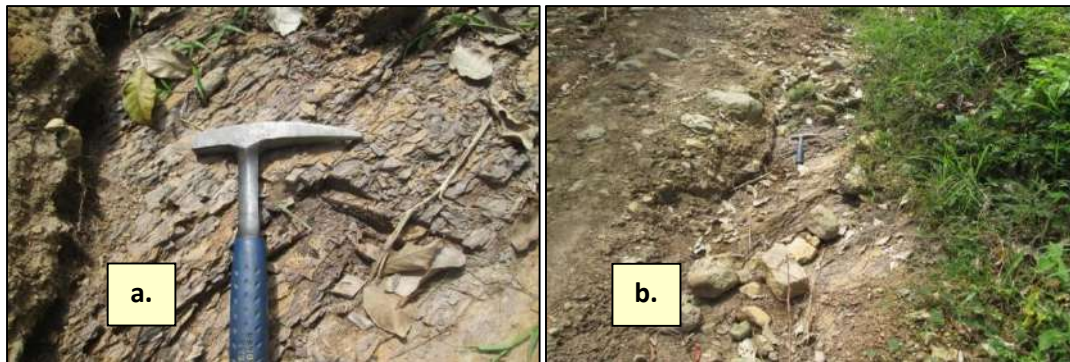
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Formación Simití (Kis).

Su localidad tipo está en la orilla sur de la Ciénaga de Simití, Bolívar. Está conformada por shales grises a negros, carbonosos, levemente calcáreos, con concreciones calcáreas hasta de 3 m y con intercalaciones de areniscas y calizas grises, localmente arcillosas y fosilíferas, en capas delgadas. Su espesor varía entre 250 y 650 m. Los contactos de la Formación Simití son concordantes con la infrayacente Formación Tablazo y suprayacente Formación La Luna. Su edad se ha establecido como Albiano superior – Cenomaniano (Royero Y Clavijo, 2001). La Formación Simití en inmediaciones de la vereda Golconda está conformada por lodolitas gris oscuras laminadas, además la podemos encontrar en las veredas de agua Blanca y Tambo Quemao.



Figura 170 Formación Simití.



a) y b) Lodolitas gris oscuras laminadas, vereda Golconda. Foto: C. Mendoza (Coordenadas: X: 1,308,204, Y: 1,086,139 Z: 355 m.s.n.m.). Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

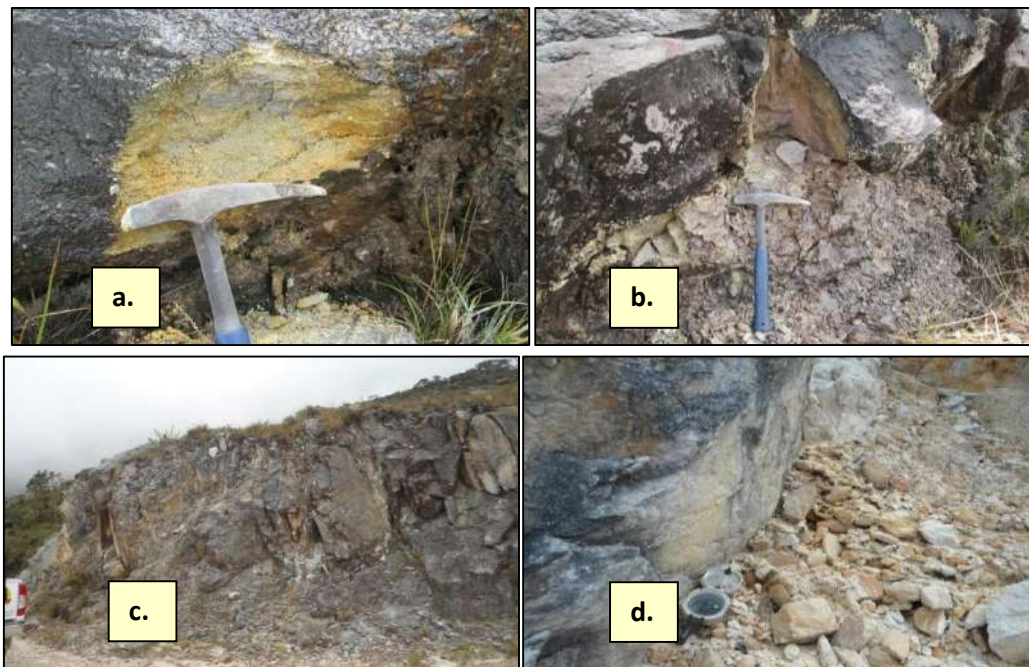
### Formación Río Negro (Kirn).

El término tiene su origen en el sector de la Sierra de Perijá, Venezuela (Miller, 1960) y ha sido empleado en Colombia para el área de la Concesión Barco (Richards, 1968) y en el borde oriental del Macizo de Santander (Vargas, et al., 1976; Arias y Vargas, 1978; Royero y Zambrano, 1987). Esta unidad aflora en la región oriental de Santander y está compuesta de areniscas grises, verdosas a moteadas, grano fino a grueso, arcósicas que pasan a cuarzoareniscas, con algunas intercalaciones de conglomerados grises e intercalaciones delgadas de lodolitas grises a verdosas, levemente calcáreas, en capas delgadas y medianas. Estos sedimentos se depositaron en un ambiente deltaico-fluviátil y en lagunas costeras (García, et al., 1980). El espesor varía desde 50 m en el borde oriental del Macizo de Santander a 2.500-3.000 m en la Sierra Nevada del Cocuy al oriente de la Cordillera Oriental (Fabre, 1985). El contacto inferior de la Formación Río Negro es discordante sobre algunas unidades precretácicas (ígneas, metamórficas y sedimentarias). El contacto superior es concordante con la Formación Tibú-Mercedes. Su edad es considerada del Berriasiano-Aptiano inferior.

Aflora en las Veredas de Galvanes, Ramírez y Páramo de Guerrero, en cortes viales. Está constituida por areniscas conglomeráticas de grano medio a grueso, color pardo a gris claro verdoso, intercalado con limolitas color verdoso a grisáceo.



Figura 171 Formación Rionegro.



- a) Areniscas conglomeráticas. b) Intercalaciones de areniscas con limolitas. Fotos: C. Mendoza (Coordenadas: X: 1351071, Y: 1115990 Z: 310 m.s.n.m.).  
c) Areniscas grisáceas de grano medio-fino. Sector de Páramo de Guerrero (Cáchira). d) Arenisca. Fotos: R. Acevedo (Coordenadas: X: 1350615, Y: 11159471, Z: 3117 m.s.n.m.).

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Formación Tibú-Mercedes (Kitm).

Estas unidades por separado fueron descritas en el área de la Concesión Barco como miembros inferiores y medio del Grupo Uribante (Notestein, et al., 1944), que posteriormente fueron elevados al rango de formaciones Tibú y Mercedes. Está constituida por una alternancia de calizas biomicríticas, gris oscuro, localmente arenoso y arcilloso, lodolitas y areniscas gris oscuras, fosilíferas, micáceas. Hacia la parte inferior se encuentran areniscas de grano medio a conglomeráticas, levemente calcáreas, micáceas e interpuestas por capas de lodolitas grises, con nódulos ferruginosos. Estos sedimentos se depositaron en un ambiente marino de aguas tranquilas o con corrientes ligeramente reductoras (Fabre, 1981). El espesor

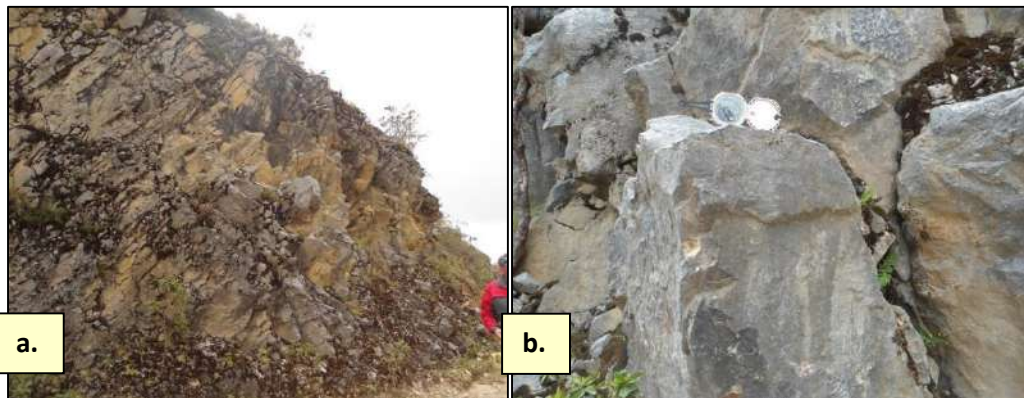




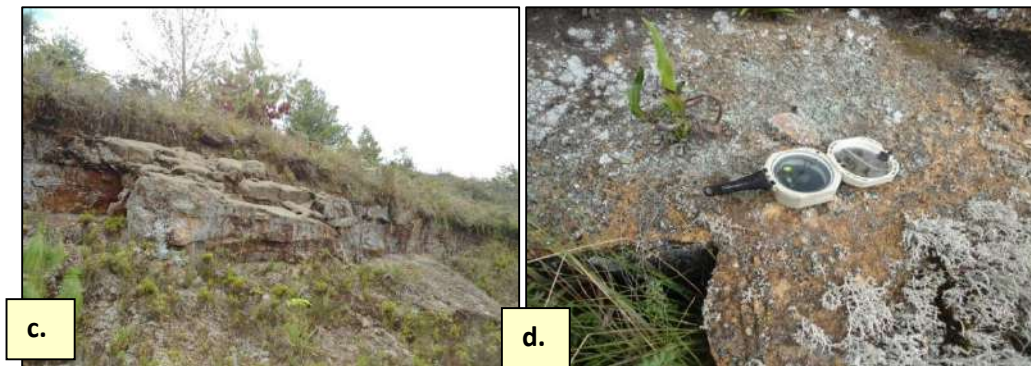
es variable entre 80 y 560 m. Con base en estudios paleontológicos, varios autores coinciden en asignarle edad del Aptiano superior al Albiano inferior.

En el área de trabajo la Formación Tibú-Mercedes aflora con areniscas de grano fino a medio, intercaladas con lodolitas, limolitas y lutitas grisáceas, en el municipio de Cáchira en el sector de la vereda Ramírez.

Figura 172 Formación Tibú-Mercedes.



a) Calizas fosilíferas biomicríticas. Sector de Páramo de Guerrero (Cáchira). b) Caliza fosilífera. Foto: R. Acevedo (Coordenadas: X: 1350156, Y: 1115348, Z: 2991 m.s.n.m).



c). Areniscas grisáceas de grano medio-fino. Sector de Páramo de Guerrero (Cáchira). d) Arenisca moteada. Foto: R. Acevedo (Coordenadas: X: 1350273, Y: 1114421, Z: 2721 m.s.n.m.).

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



### **Formación Umir (Ksu).**

Descrita por Huntley (en Julivert, et al., 1968). Consta de shales grises a negros, carbonosos, micáceos, con concreciones ferruginosas, lutitas grises a gris oscuras, carbonosas, con nódulos ferruginosos, intercalaciones de areniscas y limolitas, grises, carbonosas y micáceas. También es común la presencia de capas explotables de carbón de 0,60 a 5,00 m de espesor. El ambiente es nerítico. El espesor se ha calculado entre 1.000 y 1.400 m.

La Formación Umir descansa en discontinuidad estratigráfica sobre el miembro Galembó de la Formación La Luna. El contacto superior con la suprayacente Formación Lisama es concordante. Los foraminíferos estudiados por varios autores, determinan una edad del Campaniano – Maastrichtiano (Clavijo, 2001).

Esta Formación aflora en el municipio de La Esperanza, en la vereda Ciénaga, en las veredas de Montevideo y Vanegas del municipio de Lebrija también se observan afloramientos de esta unidad en el municipio de Rionegro en las veredas de Piletas, Corcovada y Tambo Quemado.

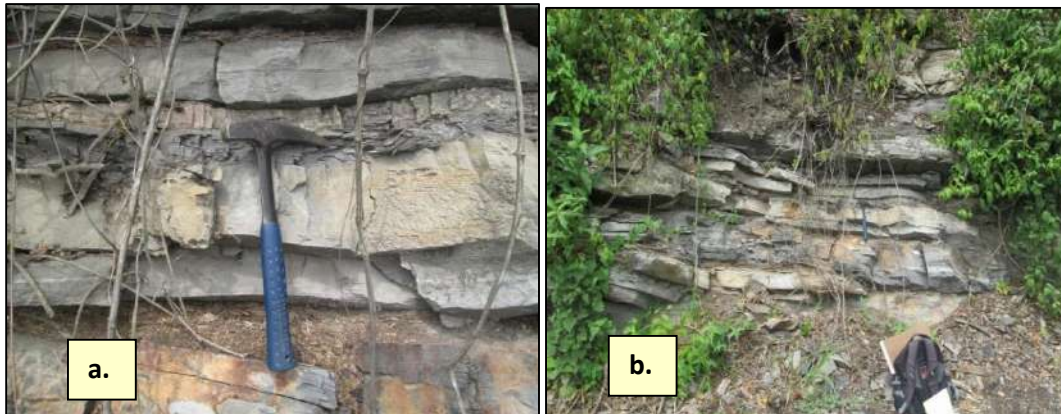
### **Formación La Luna (Ksl).**

Fue descrita por Garner (en Julivert, et al., 1968). La unidad está constituida por calizas gris oscuras, arcillosas, lutitas grises a negras, calcáreas, en capas delgadas, lutitas gris oscuras con delgadas intercalaciones de calizas arcillosas, concreciones de calizas con fósiles, que alcanzan más de dos metros de diámetro y capas delgadas de chert negro y también capas fosfáticas hacia la parte superior. En el Valle Medio del Magdalena la Formación La Luna se subdivide en tres miembros: el inferior Salada, el intermedio Pujamana y el superior Galembó. El ambiente de depositación es marino de aguas relativamente poco profundas, con poca ventilación en el fondo. El espesor varía entre 275 y 575 m (Clavijo, 2001). El contacto de la Formación La Luna con la infrayacente Formación Simití es concordante.

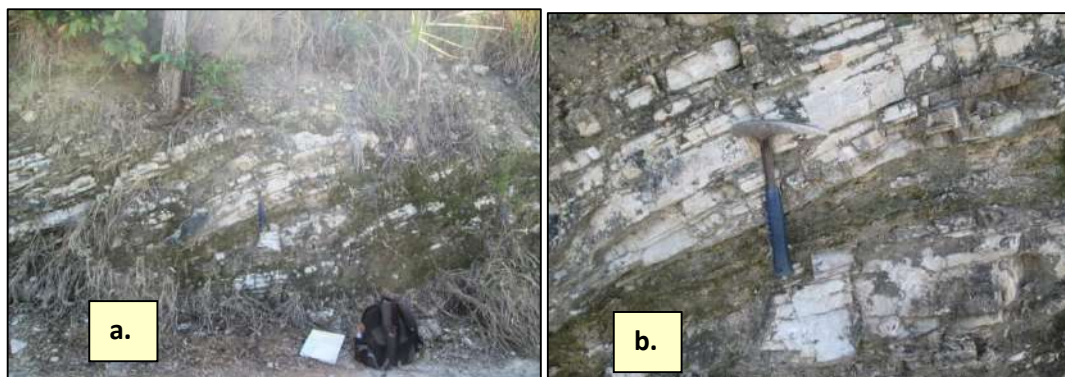
La Formación la Luna se presenta en el área de trabajo, en la vereda Vanegas, municipio de Lebrija, con areniscas calcáreas intercaladas con lodolitas calcáreas, color gris oscuro y concreciones calcáreas, con rumbo S15°W y buzamiento 26°NW. También en la vereda Laguna del Oriente, municipio Rionegro, se encuentran areniscas calcáreas de grano fino intercaladas con lodolitas calcáreas.



Figura 173 Formación La Luna.



a) Arenisca con intercalaciones de lodolitas calcáreas, en la vereda Vanegas, Municipio de Lebrija. Foto: C. Mendoza (Coordenadas: X: 1304662, Y: 1086563, Z: 188 m.s.n.m.)



a) Afloramiento de la Formación La Luna. a) Areniscas calcáreas con intercalaciones de lodolitas, vereda Laguna del Oriente, municipio de Ríonegro. Foto: C. Mendoza (Coordenadas: X: 1322392, Y: 1080574, Z: 189 m.s.n.m.)  
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Rocas del Cenozoico.

#### Paleógeno.

La secuencia del paleógeno que aflora en inmediaciones de la Cuenca Lebrija Medio está constituida de base a techo por las formaciones que se describen a continuación:



### **Formación Lisama (E1I).**

Fue descrita originalmente por Link (en Morales, et al., 1958) y publicada por primera vez por Wheeler (en De Porta, et al., 1974). Esta unidad aflora al occidente de Santander y su sección de referencia está en la quebrada Lisama, afluente del río Sogamoso. Consta de lutitas abigarradas, con areniscas de grano fino a medio, de color pardo, con cemento ferruginoso y en algunos sectores presenta mantos de carbón, esta unidad presenta un contacto normal y transicional con la infrayacente Formación Umir. (Gómez, R. Morales, J. 2008).

La Formación Lisama aflora en el municipio de la Esperanza en las veredas La Ciénaga y El Rumbón, en el municipio de Lebrija se encuentra en la vereda Montevideo, en el municipio de Rionegro se puede observar en las veredas de Caño Siete, Piletas y Tambo Quemao, en estos sectores se encuentra conformada por arcillolitas limosas de tonos claros, pardo rojizos, pardo amarillo, violácea y gris claro, con intercalaciones de areniscas arcillosas, gris y marrón fina, micáceas y compactas, presenta también algunas capas de carbón.

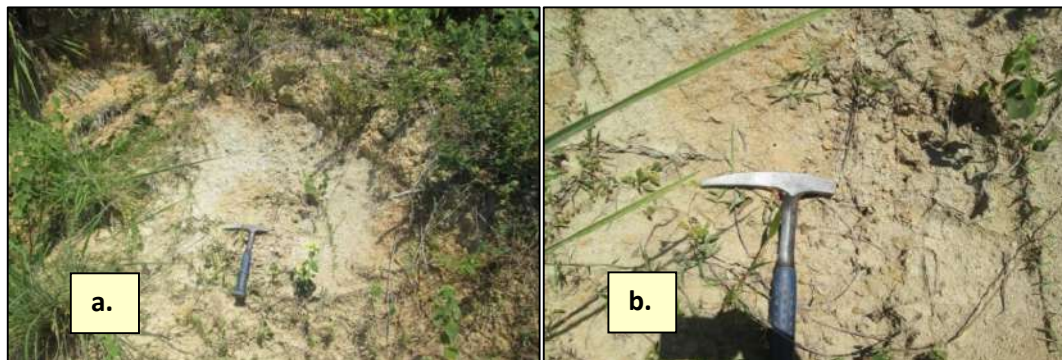
### **Formación La Paz - Esmeraldas (E2pe).**

Término utilizado por primera vez por los geólogos de la Gulf Oil Company (Morales, et al., 1958). Esta unidad se compone de areniscas grises y verdosas, de grano fino, con intercalaciones de limolitas y lutitas moteadas de rojo, púrpura y pardo; contiene algunas capas delgadas de carbón. El ambiente deposicional fue bajo condiciones lagunares deltáicas. El espesor se ha calculado en unos 1.200 m. El contacto inferior con la Formación La Paz es concordante, mientras que el contacto superior está determinado por una posible discordancia con la Formación Mugrosa.

La Formación Esmeraldas se encuentra constituida por material arcilloso – limoso y se encuentra en el municipio de Rionegro veredas Caño Siete, Agua Blanca, Caño Cinco, Catatumbo, Corcovada, Laguna del Oriente, Piletas, Tambo Quemado, en el municipio de la Esperanza aflora en los sectores de las veredas Ciénaga y El Rumbón, en el municipio de Lebrija se puede observar hacia las veredas de Chuspas, Montevideo y La Estrella.



Figura 174 Formación Esmeraldas.



- a) Afloramiento con material arcillo-limoso, vereda Caño Siete, municipio de Ríonegro. b) Material arcillo-limoso. Fotos: C. Mendoza (Coordenadas: X: 1320050, Y: 1077152, Z: 152 m.s.n.m.).

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Formación Mugrosa (E3m).

El nombre fue introducido por Gill (en Morales, et al., 1958). La unidad está compuesta en su parte inferior por areniscas gris verdosas, de grano fino a medio, con intercalaciones de lodolitas grises a azulosas y algunas capas de areniscas conglomeráticas. La parte media consta de shales moteados con algunas intercalaciones de arenisca. Hacia la parte superior hay lodolitas moteadas, fosilíferas. Es una de las unidades más productivas de petróleo en la Concesión de Mares. El ambiente de depósito se considera como continental fluvial. El espesor varía entre 500 y 800 m. El contacto inferior de la Formación Mugrosa es aparentemente discordante con la Formación Esmeraldas, en tanto que el superior con la Formación Colorado es concordante.

Esta Formación en la Cuenca del Río Lebrija Medio la encontramos en el municipio de Ríonegro veredas Caño Siete, Agua Blanca, Caño Cinco, Catatumbo, Corcovada, Laguna del Oriente, Piletas, Tambo Quemado, en el municipio de la Esperanza aflora en los sectores de las veredas Ciénaga y El Rumbón, En el municipio de Lebrija se puede observar hacia las veredas de Chuspas, Montevideo y La Estrella.



### **Formación Colorado (E3N1c).**

El autor es Gill (en Morales, et al., 1958) y tiene su sección tipo en el río Colorado en área de la Concesión de Mares. Esta unidad corresponde a la parte superior del Grupo Chuspas y consiste predominantemente en su parte inferior de arcillolitas pardo rojizas, con intercalaciones de areniscas, de grano grueso a conglomeráticas, en capas de espesor variable. La parte superior se compone de arcillolitas gris oscuras a negras, carbonosas, fosilíferas, con intercalaciones de arenisca, de grano medio, en capas delgadas. En el campo La Cira-Infantas de la Concesión de Mares es una de las unidades más productivas de petróleo. Se considera que los sedimentos de esta unidad se depositaron bajo condiciones fluviales. El espesor es variable entre 1.200 y 2.500 m. La unidad es considerada como del Oligoceno superior al Mioceno inferior.

La Formación Colorado en la Cuenca del Río Lebrija Medio aflora en el municipio de La Esperanza en las veredas Campo Alegre, Ciénaga, El Rumbón, en el municipio de Rionegro en las veredas de Caño Cinco, Caño Siete, Corcovada, Piletas, Simónica, el municipio de Sabana de Torres se observa esta Unidad en la vereda de Miraflores.

### **Neógeno.**

La secuencia estratigráfica del Neógeno que aflora en la Cuenca Lebrija Medio está constituida por rocas que van del Mioceno al Plioceno, como lo son de base a techo el Grupo Real y la Formación Mesa.

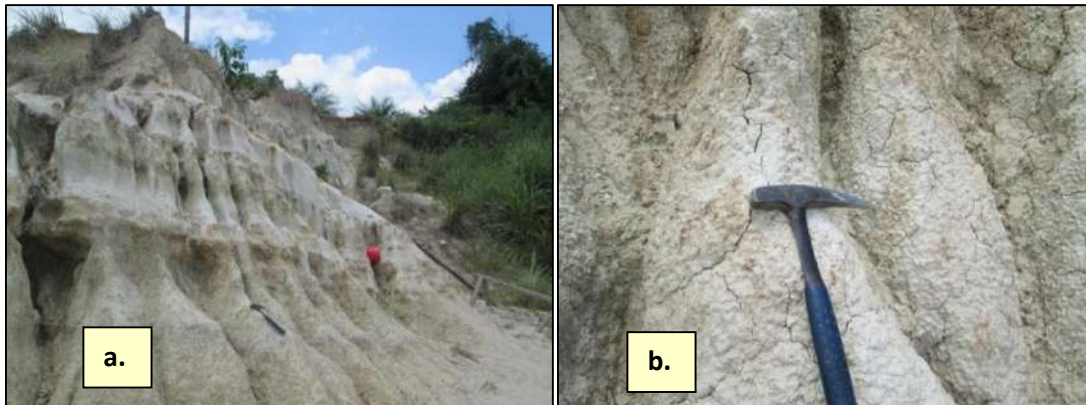
### **Grupo Real (N1r).**

Fue descrito por Wheeler (en De Porta, et al., 1974) y su sección tipo se ubica en el sitio Bandera Real, cerca del río Opón, donde fue subdividido en cinco formaciones que de base a techo son: Formación Lluvia, compuesta por conglomerados polimícticos; Formación Chontorales, areniscas conglomeráticas y arcillolitas; Formación Hiel, arcillolitas grises y gris rojizas con areniscas; Formación Enrejado, consistente en arcillolitas con alternancia de areniscas, y Formación Bagre, areniscas conglomeráticas. El ambiente de depósito de estos sedimentos es interpretado como fluvial. Su espesor total es de 3.600 m. Regionalmente existen inconformidades estratigráficas bien definidas entre el Grupo Real con la infrayacente Formación Colorado y el suprayacente Grupo Mesa. La edad es considerada del Mioceno medio al Plioceno.



En la Cuenca Lebrija Medio, vereda Simónica, municipio de Rionegro, el Grupo Real parte intermedia, aflora con material limo arenoso color crema.

Figura 175 Grupo Real.



a) y b) Material Limo arenoso del Grupo Real. Fotos: C. Mendoza (Coordenadas: X: 1317731 Y: 1073999 Z: 114 m.s.n.m.).

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Formación Mesa (QMs<sub>r</sub>).

Fue descrita originalmente por Butler (1942). Consta de areniscas grises amarillentas con intercalaciones de lodolitas y conglomerados polimícticos. Aflora en alrededores de Ábrego.

### Depósitos Cuaternarios (Qal, Qc, Qcal, Qfal, Qfc, Qfl, Qtf).

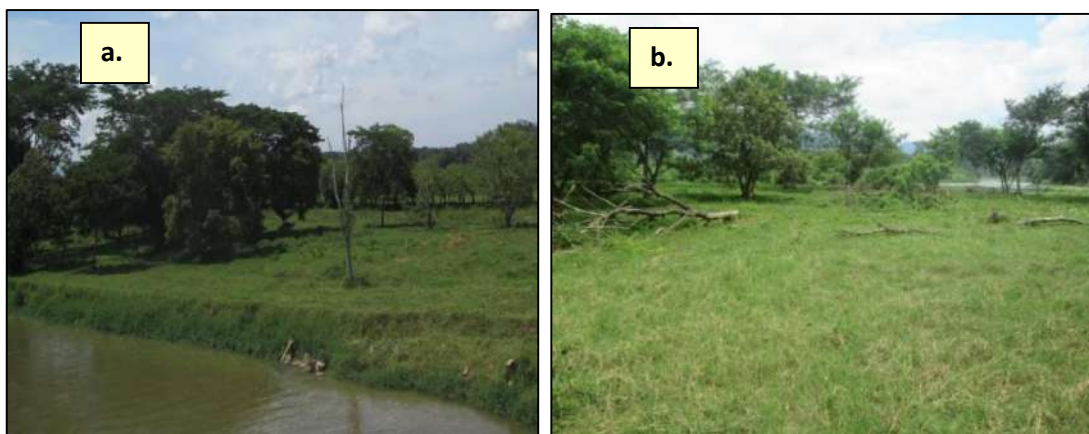
La cuenca de Lebrija Medio contiene depósitos cuaternarios que se distribuyen a lo largo de valles y ríos. Los depósitos más antiguos constituyen terrazas aluviales y abanicos.

Estas unidades están constituidas por depósitos no consolidados aluviales en abanicos y terrazas. Es considerada de edad Pleistoceno.

Estos depósitos de acumulación se encuentran en las partes más bajas de la Cuenca Hidrográfica Lebrija Medio, hacia la zona Occidental de la Falla Bucaramanga-Santa Marta en los municipios de Rionegro Bajo, Sabana de Torres y Puerto Wilches, producto de sedimentaciones más recientes generadas por cauces aluviales.



Figura 176 Cuaternario.



- a) Terraza Fluvial, vereda Maracaibo, municipio de Ríonegro. Foto: C. Mendoza. (Coordenadas: X: 1313455, Y: 1072735, Z: 115 m.s.n.m.). b) Terrazas fluviales, Simónica, municipio Rionegro. Foto: C. Mendoza. (Coordenadas: X: 1313571, Y: 1079581, Z: 132 m.s.n.m.).

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Geología estructural de la Cuenca del Río Lebrija Medio.

La actual configuración estructural de la Cuenca Hidrográfica de Río Lebrija Medio es producto de una secuencia de eventos geológicos que hacen del territorio un lugar complejo y dinámico. Hacia el territorio santandereano se caracteriza enmarcarse en tres regiones estructurales y en el sector de la región Norte santandereana presenta dos estilos estructurales.

En cuanto a la geología estructural de la zona, se distinguen esfuerzos de tipo compresivo que se manifiestan en estructuras como fallas, pliegues de extensión local y fracturamiento.

Entre las estructuras más importantes en la Cuenca del Río Lebrija Medio se encuentran las siguientes:

#### Falla Bucaramanga – Santa Marta.

La cuenca hidrográfica está dividida por el trazo principal de la Falla Bucaramanga-Santa Marta, de tendencia NW-Se (Pérez, V., 1988) la cual se ha cartografiado con una longitud de 600 Km, desde el extremo sur del Macizo de Santander hasta la





costa Caribe, al oeste de Santa Marta. Su desplazamiento es de rumbo sinextral, acompañado de grandes desplazamientos verticales (Campbell, C., 1969; Ward, D., 1973). La deflexión de 1,4 Km sufrida por el río Cáchira indica movimiento horizontal en el área del Departamento de Norte de Santander (Paris y Sarria, 1988) en Clavijo, 1995.

Julivert, M., (1961), muestra la Falla de Bucaramanga-Santa Marta como perteneciente a una serie de fallas inversas de alto ángulo, con el bloque oriental levantado, que se formó durante el desarrollo del actual Valle Medio de Magdalena y el levantamiento asociado del Macizo de Santander (Ward, 1973). Vásquez, C., (1988), afirma que la evidencia geológica indica que las deformaciones relacionadas con la Falla Bucaramanga-Santa Marta son muy recientes, probablemente Mioceno-Plioceno, ligadas con el levantamiento de la Cordillera Oriental.

Neo-tectónica de la Falla Bucaramanga-Santa Marta: se aplica a toda actividad tectónica que ha ocurrido a partir del Mioceno. En Norte de Santander no se ha encontrado evidencias de actividad reciente (Clavijo, 1995).

### **Falla de Lebrija.**

Es una falla inversa de alto ángulo que limita al macizo en su parte occidental, poniéndolo en contacto con las rocas sedimentarias de la Cuenca del Valle Medio del Magdalena. Su traza rectilínea mantiene una trayectoria norte - sur hasta 1 km al norte de la Quebrada Vijagual (PI. 97, D-4), en donde desaparece bajo depósitos cuaternarios. En esta área (entre la quebrada mencionada y el río San Alberto) la falla es presumiblemente desplazada por una fractura oculta por el cuaternario y reaparece un poco al norte (pone en contacto a la Formación Bocas con la Formación La Luna) con una dirección casi Este-Oeste que pasa rápidamente a Nor-Noroeste. La falla continúa posiblemente por debajo de depósitos.

### **Falla La Vega.**

Presenta una dirección Noreste, fuertemente inclinada hacia el Noroeste y corresponde a una zona de intensa fracturación. Este lineamiento se puede seguir por 20 km y se le asigna el nombre de Falla La Vega por su magnitud más que por su importancia dentro del cuadro estructural (Arias, A. Vargas, R. 1978).



Figura 177 Falla La Vega.



- a) Paso de la Falla La Vega en un sector de la Vereda Primavera (Cáchira).  
Foto: C. Mendoza (Coordenadas: X: 1.112.356, Y: 1.354.489, Z: 2745 m.s.n.m).

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Falla la Tigra.

Es una fractura de tipo inverso y alto ángulo que se refleja en una traza rectilínea, su bloque Oeste se hunde progresivamente hacia el Norte poniendo en contacto sedimentos Terciarios con los niveles Cretaceos de la Formación La Luna al Este. La falla se observa en una extensión de 30 Kilómetros, desapareciendo bajo sedimentos Cuaternarios.

### Falla de Veguitas.

Con una extensión de por lo menos 25 km esta fractura separa rocas ígneas de los metamórficos de la Formación Silgará.

Presenta un rumbo nor-noroeste alto ángulo de buzamiento hacia el oeste y un carácter inverso. La falla no presenta una expresión morfológica bien definida, pero fue determinada en el terreno.

### Falla de Casitas.



Es una fractura inversa, de alto ángulo, que se extiende desde las cercanías de Cáchira al sur hasta el borde oriental del Llano de Paramillo en el norte, con una longitud de 35 km. En la mayor parte de su trayecto, la falla, presenta una dirección nor- noroeste que cambia a nor-este en su parte más septentrional en donde junto con la Falla de Paramillo, permitieron el hundimiento y preservación de rocas cretáceas. En gran parte de su extensión, la falla es paralela a la Falla de Veguitas, siendo el área comprendida entre las dos, un bajo estructural limitado por fallas inversas.

### **Falla de Cáchira.**

Esta fractura de aproximadamente 30 km de longitud separa, en gran parte de su extensión, rocas sedimentarias del Mesozoico al este, de metamórficas de bajo grado al oeste. Es de tipo normal, presenta un alto ángulo de inclinación hacia el este y su rumbo es nor-noroeste en la mayor parte de su recorrido, excepto por su extremo norte en donde su dirección es noreste y desaparece dentro de las rocas sedimentarias.

### **Falla Cañaletal.**

Se encuentra localizada en el extremo noroccidental del Departamento de Santander; su trazo presenta una dirección NE con una longitud aproximada de 46 km; se trata de una falla normal con inclinación al oriente, la cual a traviesa depósitos de edad Cuaternaria. Esta falla es de magnitud regional, y según León (1991) puede considerarse como un límite de “placa menor” o está asociada con una zona de bloques en la placa tectónica suramericana, lo que representaría la continuidad hacia el nororiente de un gran sistema de fallas, que puede visualizarse bien en el Mapa Landsat de Colombia (Arango, 1980), desde la bahía de Buenaventura en el Pacífico hasta interceptar en el Departamento de Cesar al sistema de Falla Bucaramanga-Santa Marta.

### **Falla Cuesta Rica.**

Intersecta la falla de Lebrija y la desplaza ligeramente al Noroeste, más allá de este desplazamiento muere en los estratos del Terciario del Oeste de la falla de Lebrija. Se estima un desplazamiento vertical de 400 m en el contacto con la Formación Tambor y la Formación Girón.

### **Otras Fracturas.**



Algunas fracturas de tamaño relativamente mayor no se discuten separadamente debido a su poca importancia estructural. Gran parte de las fracturas observadas corresponden a alineamientos fotogeológicos y como tales se presentan en el mapa. El fracturamiento en general presenta dos direcciones predominantes, nor-noroeste y noreste, siendo la primera, paralela a la Falla de Bucaramanga y corresponde, en su mayoría, a fallas de tipo inverso.

Falla Inferida 1: Falla Cubierta que sigue el trazo de la quebrada el Carbón, presenta una dirección NW, corta transversalmente la Formación Girón bordeando al sur la Cuchilla Fraile y al Oeste atraviesa la Formación Silgara y el Granitoide de La Corcova.

Falla Inferida 2: Falla cubierta con dirección NW, atraviesa el casco urbano del Municipio de Cáchira, cortando transversalmente la Formación Silgara y el Granitoide de La Corcova.

Falla Inferida 3: Falla cubierta se desprende de la Falla de Cáchira con dirección SE, corta las Formaciones Tibú – Mercedes y la Formación Girón, al Este presenta un comportamiento de inversa.

Falla Inferida 4: Falla con indicación de movimiento inverso, con bloque adyacente al Oeste de la Formación Girón y bloque subyacente al Este de la Formación Tibú – Mercedes.

Falla Inferida 5: Falla con dirección NE, fracturando al Oeste el Granitoide de La Corcova y al Este la Formación Silgara.

Falla Inferida 6: Falla con dirección NE, cortando transversalmente el Granitoide de La Corcova, sobre la cuchilla de paramillo y termina en la Falla de La Vega al Sur.

Falla Inferida 7: Falla cubierta con dirección N - NE, fractura la Formación Silgara sobre las veredas El Filo, Mesetas, Palmira, Brillante Bajo y Las Palmas.

Falla Inferida 8: Se desprende de la Falla de Bucaramanga, con desplazamiento siniestral atraviesa la Formación Girón y el Batolito de Rionegro.

Falla Inferida 9: Falla con desplazamiento siniestral sobre el Batolito de Rionegro, con dirección NE, terminando contra la Falla de Lebrija.



Falla Inferida 10: Se desprende de la falla de Lebrija, presenta dirección SE, siguiendo paralelamente las Formaciones Cretácicas de Simití y Tablazo.

Falla Inferida 11: Falla que se desprende de la Falla de Lebrija.

Falla inferida 12: Falla con movimiento dextral sobre la Formación La Luna y la Formación Umir al Sur.

Lineamiento 1: Presenta una dirección Norte, corta transversalmente la Formación Girón sobre el sector de la Laguna, Pozo Verde y Laguna Ciega.

Lineamiento 2: Se observa con una dirección NE, presenta corte diagonal sobre la Formación Girón siguiendo la quebrada San Alejo.

Lineamiento 3: Sigue una dirección NE, corta transversalmente el Granitoide de La Corcova, sobre las veredas Santa María, Planadas y San José de La Montaña.

Lineamiento 4: Tiene sentido Norte, siguiendo la quebrada Corozal, atraviesa el Granitoide de La Corcova presente en las Veredas Maravillas y Miraflores.

Lineamiento 5: Presenta dirección NE, corta el Granitoide de La Corcova y la Formación Silgará, se observa en las veredas El Silencio y El Filo del Municipio de Cáchira.

### **Geología Económica de la Cuenca del Río Lebrija Medio.**

En este capítulo se presenta una síntesis de los principales recursos minerales, con que cuenta la Cuenca del Río Lebrija Medio, los que en buena parte llegan a suplir las necesidades de demanda a nivel regional y nacional, y se constituyen en un aporte significativo para el desarrollo socio-económico de la región.

La pequeña minería de oro aluvial ha estado parcialmente desarrollada en las áreas municipales de Girón, Lebrija (Vanegas) y Sabana de Torres, especialmente en los cauces de los ríos de Oro, Lebrija y de las quebradas afluentes, donde se explota oro libre, producto de la meteorización y erosión de filones, donde el oro está asociado a sedimentos aluviales de terrazas y bancos de arena y grava. La minería es esporádica y a nivel artesanal por parte de barequeros o mazamorreros, excepto en Sabana de Torres donde se utilizan motobombas, bulldózers, minidragas y



canalones, pero el desarrollo minero es desorganizado y genera un impacto ambiental negativo y perjudicial sobre el medio ambiente físico.

Es sabido que la roca ígnea, puede albergar un porcentaje considerable de oro, en comparación a otros tipos de roca. Sobre esta pueden ocurrir flujos hidrotermales que concentran este mineral en fracturas específicas, formando según el tamaño venas, hasta filones. Cuando no se da así, la naturaleza dentro de accionar constante y de miles de años, se encarga de lavar esta roca y desprender de ella diferentes minerales solubles o suspendibles, y por hidrodinámica depositarlo en lugares específicos a manera de placeres, concentración a la cual se le conoce como Oro en Aluvión. Hacia Cáchira se pide explotar en alrededores de la vereda Laguna de Oriente, valdrá la pena realizar en el futuro un muestreo de minerales en remansos o vegas para determinar concentraciones y potencialidad real.

La roca fosfórica que está constituida principalmente por un fosfato de calcio acompañado de diferentes impurezas, es un depósito sedimentario de origen marítimo de aguas tibias poco profundas, correspondientes a mares someros, en zonas de plataformas, se encuentra ubicada en la parte superior o miembro Galemo de la Formación La Luna del Cretácico superior, el cual aflora desde el sur del municipio de Sabana de torres en el sector de la Azufrada y continua con una dirección nordeste hasta ser cubierto por los aluviones del río Lebrija en la vereda El Conchal, a través de las veredas Lisboa, Angelinos y La Cútiga, de donde se interrumpe para luego aflorar en cercanías al caserío de Vanegas.

En la actualidad, no se cuenta con una minería técnica sobre este tipo de yacimiento, pero se han elaborado proyectos mineros en el sector de la quebrada La Sorda (vereda El Líbano). El principal empleo de la roca fosfórica es en la agricultura, para lo cual requiere de una previa transformación.

INGEOMINAS en 1970, realizó pruebas químicas para conocer el porcentaje de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, los resultados se presentan en la Tabla de Resultados pruebas químicas.

Tabla 100 Resultados pruebas químicas.

LOCALIDAD	ESPEJOR (M.)	TENOR (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	RESERVA POSIBLE (MILL. TONELADAS)	OBSERVACIONES
Azufrada-Conchal-Vanegas	0.7 - 2.1	15 - 27%	25	Base del miembro Galemo

Fuente: Estudio INGEOMINAS, 1970.



La roca fosfórica se muestra como el más importante potencial minero del municipio de Lebrija, debido a que cuenta con una considerable extensión y un alto contenido de  $P_2O_5$ .

En el sector nororiental de la Cuenca, en el municipio de Sabana de Torres se han realizado explotaciones esporádicas de arenas silíceas en muchas áreas, donde afloran filones de cuarzo de alta pureza, que podrían utilizarse como refractarios y en cerámica. También se encuentran afloramientos de arenas blancas, silíceas, que corresponden a depósitos sedimentarios del Cuaternario, las cuales se emplean en la fabricación de vidrio. Además, existen prospectos y afloramientos en el corregimiento de Sabaneta en Sabana de Torres, estudiados por Téllez (1971).

Es importante resaltar la presencia en la Cuenca del Río Lebrija Medio de las Formaciones La Paz, La Mugrosa y Colorado, correspondientes a unidades Terciarias, que por sus características composicionales y estructurales se perfilan como importantes receptáculos del petróleo generado en la subyacente base Cretácica; destacando el hecho de que se ha extraído hidrocarburo de estas unidades, en algunos campos petrolíferos del valle del Magdalena medio.

Actualmente se explotan campos petroleros en los sectores del Bajo Rionegro, sabana de torres y en el municipio de Lebrija este último no cuenta con campos petrolíferos que permitan un desarrollo económico de este recurso, pero la empresa Triton efectuó un prospecto exploratorio en la parte superior del Cerro La Aurora sobre la Formación Lisama, teniendo como control estructural el Anticlinal de Río Sucio.

La mayoría de las calizas explotadas en la Cuenca del Río Lebrija Medio son utilizadas en la fabricación de cemento, elaboración de cal agrícola y en concentrados alimenticios para animales, para fines ornamentales. Las explotaciones se realizan a cielo abierto en canteras con alguna mecanización. La principal fuente de este mineral corresponde a las unidades establecidas durante el periodo Cretácico, representado a través de las formaciones Rosablanca, Paja, Tablazo y la parte superior del Formación Simití. En el municipio de Lebrija el Ministerio de Minas y Energía, ha conferido una licencia de explotación de caliza y demás concesibles a la Sociedad Cementos Diamante de Bucaramanga S.A., registrada con el número 0013-68.



En la Cuenca del Río Lebrija Medio existen fuentes de agregados pétreos como gravas, gravillas y arenas. Prácticamente la mayoría de los municipios que conforman la Cuenca cuentan con explotaciones de gravas y arenas de ríos, de quebradas y de pequeñas canteras, su origen exacto de estas arenas y gravas es variable, debido a que provienen de la degradación de las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias que se establecen en la cuenca, en la mayor parte de los sitios donde se explota este material no se efectúa de una manera técnica y ambientalmente sostenible.

### **Geomorfología.**

La Cuenca Lebrija Medio presenta gran variedad de relieves y geoformas, resultado de una larga historia geológica, bioclimática y de la dinámica de los diferentes factores endógenos y exógenos que han actuado en esta (IDEAM).

La provincia geológica Cordillera Oriental configura un cinturón montañoso con ramificaciones de considerable elevación y depresiones atravesada por ríos y quebradas, mientras que la Cuenca Valle Medio del Magdalena se encuentra a lo largo de la porción central del valle cursado por el río Magdalena, entre las cordilleras Oriental y Central de los Andes colombianos (ANH, 2007).

### **Unidades Morfogenéticas.**

Son los paisajes o unidades dominados por agentes morfogenéticos de formación general, tales como Glacial, Estructural, Volcánico, Fluvial, Eólico, Cárstico, Denudacional, Marino y Antropogénico (Morfogénesis), IDEAM (2013). Estas unidades se compilan en un mapa de escala 1:25.000 - sus subunidades se pueden evidenciar en el mapa de subunidades a escala 1: 25.000 (*ver carpeta Geología Anexo 1.2. Base de Datos*).

### **Unidades de Origen Denudacional.**

Incluye las geoformas cuya expresión morfológica está definida por la acción combinada de procesos moderados a intensos de meteorización, erosión y transporte de origen gravitacional y pluvial que remodelan y dejan remanentes de las unidades preexistentes y de igual manera, crean nuevas por la acumulación de sedimentos. (SGC, 2012)





### Cima (Dc)

Cresta o superficie amplia de forma convexa plana y amplia, dispuesta en franjas alargadas que bordean algunas divisorias de aguas, de pendiente plana a inclinada, con anchos entre 200 a 800 m, limitadas por laderas cuya inclinación puede ser moderada a escarpada. Su origen está asociado a procesos meteorización y erosión intensa, sumado a los procesos de origen antrópico. (SGC, 2012)

Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de Cáchira en las veredas San Agustín de la Vega y Boca Monte, en el municipio de Rionegro en la vereda Huchaderos y en el municipio del Playón en la vereda Huchaderos.

### Cono y Lóbulo Coluvial y de Solifluxión (Dco)

Estructura en forma de cono o lóbulo con morfología alomada baja. Su origen es relacionado a procesos de transporte y depositación de materiales sobre las laderas y por efecto de procesos hidrogravitacionales en suelos saturados y no saturados. Su depósito está constituido por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes, embebidos en una matriz arcillosa a areno limo arcillosa. (SGC, 2012) Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de Cáchira en las veredas Ramírez y La Carrilla.

Figura 178 Ladera Erosiva.



- a) Localizada en el municipio Cáchira en la vereda Ramírez (Coordenadas 1.354.163 N; 1.115.044 E). Foto Cristian Mendoza.  
Fuente UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



**Escarpe de Erosión Menor (Deeme)**

Escarpes de longitud muy corta, con alturas de 1 a 20 m, de forma cóncavo convexa y eventualmente recta, con pendiente escarpada ha muy escarpado, originado por socavación fluvial lateral o por procesos de erosión y movimientos en masa remontante a lo largo de un drenaje menor. (SGC, 2012)

Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de Cáchira en unión de las veredas Planadas – Los Mangos – Villanueva, Miraflores – San Antonio – El Silencio, Carcasi, Vega de Oro y en el municipio de La Esperanza en la vereda El Filo.

**Glacis de Acumulación (Dga)**

Superficie de acumulación con longitud moderadamente larga, cóncava, suavemente inclinada. Su origen es relacionado a la acumulación de material fino por procesos de erosión laminar. Incluye los planos adyacentes, formados por cuerpos coluviales de material fino y bloques, producto de la erosión laminar de las laderas circundantes. (SGC, 2012)

Es subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de La Esperanza en unión de las veredas Raiceros – El Rumbón – Ciénaga – La Sirena.

**Ladera Erosiva (Dle)**

Corresponde a superficies del terreno de pendientes muy inclinadas a escarpadas, de longitudes moderadas a extremadamente largas, de formas planas, cóncavas y convexas, patrón de drenaje típico dendrítico a subparalelo. Presenta procesos erosivos intensos como cárcavas, surcos y solifluxión, sobre materiales de suelo o roca. Estas laderas no necesariamente están asociadas a una geoforma mayor o una estructura. (SGC, 2012)

Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio Cáchira entre las veredas Estacolmo – Carbón – San José de La Montaña – Barandilla – Barro Hondo – Planadas – Los Mangos – Canoas – Caramba – Villa Nueva – San José de Paramillo – San Antonio – El Manzano – Ramírez – Bella Vista – Cuatro Esquinas – La Reforma – Boca de Monte – El Silencio – Santa Rosa – Las Cuadras – El Salobre – El Recreo – Palo Quemao – Calichana – Paramillo – San Agustín de la Vega – La Explanada – El Filo – Vega de Oro – San Francisco – La Montaña – Montenegro – Maravillas – Miraflores – San Luis – Alto La Lora – Primavera – Santa



Ana – Sardina Baja – Tablazo – Cruces – Alto Móvil – Calichana – Lucero – Las Mercedes Baja – Las Mercedes Altas, en el municipio de la Esperanza entre las veredas Meseta de Vaca – Providencia – Otovas – Estanislao – San Miguel – Santa Rita – Brillante Alto – Brillante Bajo – Palmas – Palmira – Mesetas – El Filo y en el municipio de Ábrego entre las veredas El Páramo – El Nuevo Sol – Paramito.

Figura 179 Ladera Erosiva.



a). Localizada en el municipio Ábrego en la vereda Paramito (Coordenadas 1.358.827 N; 1.105.104 E). Foto Cristian Mendoza.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Loma Residual (Dlor)

Prominencia topográfica con una altura menor de 200 m sobre su nivel de base local, con una morfología alomada y elongada de laderas cortas a muy cortas, convexas y pendientes muy inclinadas a muy abruptas, constituida por suelo residuales, cubiertos por niveles de material coluvial. Su origen es relacionado a procesos intensos de meteorización y erosión diferencial. (SGC, 2012)

Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de Cáchira en las veredas Tierra Grata – San José de la Laguna, en el municipio de Rionegro en las veredas Laguna del Oriente – Golconda– Simonica – Caño Siete – Catatumbo – Agua Blanca – Tambo Quemado, en el municipio de La Esperanza en las veredas



Contadero – Villamaría – Raiceros – La Sirena – El Rumbón y en el municipio de Lebrija en las veredas La Estrella – Chuspas – Montevideo.

**Lomerío Disectado (Didi)**

Prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con cimas redondeadas y amplias, de laderas cortas a moderadamente largas de forma rectas, cóncavas y convexas, con pendientes muy inclinadas a muy abruptas, con índice de relieve bajo. Estas geoformas son originadas por procesos de denudación intensos y cuyas laderas se caracterizan por la moderada disección, generando valles en U con fondo redondeado a plano. Se presentan movimientos en masa tipo deslizamiento rotacional con superficie de falla poco profundos. (SGC, 2012).

Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de Cáchira en las veredas Santa Ana – Tierra Grata – Alto La Lora – San José de la Laguna – Primavera – Laguna del Oriente, en el municipio de Rionegro en las veredas Laguna del Oriente – Plazuela – Simonica – Caño Siete – Caño Cinco – Catatumbo – La Victoria – Huchaderos – Platanala – Agua Blanca – Maracaibo – Llaneros, en el municipio del Playón en las veredas Huchaderos – San Pedro – Arrumbazon, en el municipio de Lebrija en las veredas La Estrella – Chuspas, en el municipio La Esperanza en la vereda Miraflores y en el municipio La Esperanza en la vereda Ciénaga.

Figura 180 Lomerío Disectado.



a). Lomerío Disectado localizada en el municipio Rionegro en la vereda Catatumbo (Coordenadas 1.313.726 N; 1.080.618 E) Foto Cristian Mendoza.

Fuente UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



### **Penillanura o Peniplanicie (Dpn)**

Superficie de extensión regional, ligeramente ondulada, caracterizada por la repetición sistemática de cerros bajos, redondeados (colinas) o alargados (lomas), con cimas de altura similar, separados por una red hidrográfica densa con patrón reticular. Las colinas y lomas se forman ya sea por disección de una planicie o altiplanicie anterior o por la erosión y aplanamiento de una superficie original. (SGC, 2012)

Este término describe el paisaje desarrollado hacia el penúltimo estado de un ciclo geomórfico de denudación (Davis, 1889), bajo climas húmedos, a partir de un territorio que en épocas geológicas pasadas comprendía una cordillera, serranía o altillanura, pero que con el transcurso de los siglos ha quedado más y más rebajado hasta una cuasi-llanura, como resultado de una denudación policíclica que desgastó principalmente los trechos interfluviales. (SGC, 2012)

Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de Lebrija en la vereda Chuspas y en el municipio de Sabana de Torres en las veredas Miraflores – Mata de Piña – El Canelo – Puerto Santos – Doradas – La Robada – Provincia – Cruce de Robledo – San Pedro de Incora. .

### **Unidades de Origen Estructural**

Incluye las geoformas que se originan por procesos relacionados con la dinámica interna de la tierra, asociados principalmente al plegamiento y el fallamiento de las rocas, cuya expresión morfológica es definida por la tendencia y la variación en la resistencia de las unidades. (SGC, 2012)

### **Cornisa Estructural (Scor)**

Saliente estructural u hombrera rocosa, tabular de morfología alomada suavemente inclinada. Se presenta a manera de repisa en laderas de contrapendiente generalmente irregulares a escalonadas. Su origen se debe a la acción conjunta de procesos estructurales y erosión diferencial en unidades duras y blandas. (SGC, 2012)

Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de Lebrija en las veredas La Estrella – Montevideo – Chuspas y en el municipio de Rionegro en la vereda Tambo Quemado.



### **Escarpe de Línea de Falla (Slfp)**

Plano vertical a subvertical corto a muy corto, cóncavo a convexo de pendiente abrupta. Su origen se relaciona a las superficies definidas por el truncamiento de estructuras topográficas y geológicas afectadas por procesos de erosión acentuada. (SGC, 2012)

Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de Cáchira en la unión de las veredas Ramírez – Manzano – Carrilla, Galvanes – San José del Llano – San José de Paramillo, Santa María, Montenegro – Maravillas – Miraflores, Salobre – Vega de Oro, Cuadras – Santa Rosa, Sardina – Tablazo – Sardina baja, Carcasi – Mercedes bajas, en el municipio La Esperanza en la unión de las veredas El Filo, La Unión, Palmira – La Ceiba – Palmas – Bella Vista y en el municipio de Abrego en la vereda Paramito.

### **Espolón Estructural (Spe)**

Saliente de morfología alomada, dispuesta perpendicularmente a la tendencia estructural general de la región, desarrollados sobre rocas ígneas, metamórficas o sedimentarias y limitado por drenajes paralelos a subparalelos. Con laderas de longitudes variables, con pendientes que se ven reducidas de abruptas a inclinadas por intensos procesos denudativos. (SGC, 2012)

Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de Cáchira en la unión de las veredas Ramírez– Guerrero – Galvanes, El Filo – San Agustín de la Vega, Recreo – Alto Móvil – Cristo Rey – El Salobre – Cuadras, Sardina Baja – San Luis, Primavera, San José del Llano, en el municipio La Esperanza en la unión de las veredas Pata de Vaca – El Banco – La Quiebra, Santa Ana, La Unión, y en el municipio de el Playón en la vereda San Pedro.



Figura 181 Espolón Estructural.



a). Localizada en el municipio Cáchira en la vereda Ramírez (Coordenadas 1.349.430 N; 1.113.796 E) Foto Cristian Mendoza.

Fuente UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Faceta Triangular (Sft)

Superficie planar vertical a subvertical abrupta, recta con una geometría en planta triangular o trapezoidal (base amplia y angosta hacia arriba), cuyo origen se relaciona al truncamiento y desplazamiento de relieves estructurales o interfluvios, por procesos de fallamiento y erosión diferencial posterior. (SGC, 2012)

Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de Cáchira en la unión de las veredas Barro Hondo – Santa María – Planadas, Galvanes – Los Mangos – San José de Paramillo - San José del Llano – Villa Nueva – El Manzano - La Carrilla - Caramba – Canoas - San Antonio – Boca Monte – El Silencio – El Filo, Cuatro Esquinas – La Reforma – Paramillo, Las Cuadras – Cristo Rey – Santa Rosa – La Sardina – El Tablazo – San Luis – Sardina Baja – Santa Ana y en el municipio la Esperanza en la vereda Abedul.



Figura 182 Facetas Triangulares.



a). Localizada en el municipio La Esperanza (Coordenadas 1.345.932 N; 1.092.200 E) Foto Cristian Mendoza.

Fuente UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### **Ganchos de Flexión (Sgf)**

Espolón estructural de morfología alomada, con una geometría en planta en forma de gancho. Su origen se relaciona al efecto combinado generado por el desplazamiento lateral a lo largo de una falla de rumbo y su posterior incisión erosiva. (SGC, 2012)

Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de Cáchira en la vereda Montevideo.

### **Ladera de Contrapendiente (Sc1p)**

Superficie en declive, de morfología regular a irregular, definida por planos (estratos, foliación, diaclasamiento entre otros) dispuestos en sentido contrario a la inclinación del terreno. Puede presentarse con longitud larga a extremadamente larga y con pendientes suavemente inclinadas a escarpadas. En esta geofoma los datos estructurales no permiten establecer una asociación con alguna estructura de tipo regional (anticlinal, sinclinal, homoclinal, monoclinal, entre otros). (SGC, 2012)





Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de Cáchira entre las veredas Guerreto – Galvanes – La Carrera – Barandilla – Estocolmo – Barro Hondo – Ramírez– Planadas, en el municipio de la Esperanza en las veredas Ciénaga – La Perdiz – La Quiebra – El Rumbón – Campo Alegre, en el municipio de Rionegro en las veredas Corcovada – Caño Cinco – Piletas – Catatumbo – Agua Blanca – La Victoria – Tambo Quemado – Golconda y en el municipio de Lebrija en las veredas Montevideo – Vanegas.

Figura 183 Ladera de Contrapendiente.



a). Localizada en el municipio Cáchira en la vereda Ramírez (Coordenadas 1.350.969 N; 1.115.989 E) Foto Cristian Mendoza.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Ladera Estructural (Sle)

Superficie en declive, de morfología regular a irregular, definida por planos preferentes (estratos, foliación, diaclasamiento entre otros) paralelos al sentido de la inclinación del terreno. Puede presentarse con longitud larga a extremadamente larga y con pendientes suavemente inclinadas a escarpadas. En esta geoforma los datos estructurales no permiten establecer una asociación con alguna estructura de tipo regional (anticlinal, sinclinal, homoclinal, monoclinal, entre otros) (SGC, 2012) Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de en las veredas Estocolmo – La Carrera – Barro Hondo – Galvanes - Laguna del Oriente - Alto La



Lora – Tierra Grata – Santa Ana, en el municipio La Esperanza en las veredas El Rumbón – Ciénaga – Campo Alegre, en el municipio de Lebrija en la vereda Montevideo y en el municipio de Rionegro entre las veredas Corcovado – Piletas – Laguna del Oriente - Caño Siete – Catatumbo – Tambo Quemado – Golconda – Agua Blanca – La Victoria y en el municipio de Lebrija en la vereda Vanegas.

Figura 184 Ladera Estructural.



a). Localizada en el municipio Cáchira (Coordenadas 1.354.163 N; 1.115.044 E) Foto Cristian Mendoza.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Sierras y Lomos de Presión (Slp)

Prominencia topográfica alomada a elongada, localmente curva, asociada a zonas compresivas (plegamiento intenso, verticalización de secuencias sedimentarias). Su origen es relacionado al truncamiento y desplazamiento vertical o lateral por procesos de fallamiento intenso. (SGC, 2012)

Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de La Esperanza entre las veredas La Perdiz – La Ceiba – La Niebla – El Carraño – Bella Vista – Santa Ana – El Rumbón.



Figura 185 Sierras y Lomos de Presión.



a). Localizada en el municipio La Esperanza (Coordenadas 1.341.365 N; 1.107.062 E) Foto Cristian Mendoza.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Unidades de Origen Fluvial.

Incluye las geoformas que se originan por procesos de erosión de las corrientes de los ríos y por la acumulación o sedimentación de materiales en las áreas aledañas a dichas corrientes, tanto en épocas de grandes avenidas e inundación, como en la dinámica normal de las corrientes perennes, durante la época seca. (SGC, 2012)  
Abanico Aluvial (Faa)

Superficie en forma de cono, de laderas cóncavas a convexas de morfología plana, aterrizada. Su origen es relacionado a la acumulación torrencial y fluvial en forma radial, donde una corriente desemboca en una zona plana. Los depósitos aluviales se depositan radialmente desde el ápice del abanico localizado en la salida de la corriente de las montañas. Los canales fluyen cortando el abanico, siendo más profundos en el ápice del abanico y más someros al alejarse de él. Su tamaño puede alcanzar varios kilómetros de largo y de ancho (SGC, 2012)

Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio La Esperanza entre las veredas Ciénaga – La Sirena – Corcovada – Laguna del Oriente – Campo Alegre y en el municipio de Rionegro entre las veredas Llaneros – Platanala – Caño Diez – Taladro – San Rafael – Rosablanca – Papayal – Caño Doradas – La Muzanda –



Puerto Arturo – Barranco Colorado – Puerto Príncipe – Aguas Negras – Veinte de Julio.

#### Barra Longitudinal (Fbl)

Cuerpo elongado, en forma romboidal convexo en planta y, en superficie de morfología suave ondulada, dispuesto paralelo al centro de los cauces fluviales mayores, con la punta más aguda en la dirección de la corriente. Su origen es relacionado a la acumulación de sedimentos durante grandes inundaciones, que luego de disminuir el caudal, quedan como remanentes que dividen la corriente. Su depósito está constituido principalmente por arenas y gravas finas. (SGC, 2012)  
Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de Puerto Wilches en el corregimiento Chingale.

#### Cauce Aluvial (Fca)

Canal de forma irregular excavado por erosión de las corrientes perennes o estacionales, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales. Dependiendo de factores como pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal, pueden persistir por grandes distancias. Los cauces rectos se restringen a valles estrechos en forma de V, generalmente relacionados al control estructural de fallas o diaclasas. Estos cauces cuando recorren grandes distancias pueden formar lagunas y rápidos. Cuando las corrientes fluyen en zonas semiplanas a planas (llanura aluvial), los cauces son de tipo meándrico o divagante, como producto del cambio súbito de la dirección del flujo. Dependiendo la cantidad de carga de sedimentos, la pendiente y caudal pueden llegar a formar sistemas anastomosados, trezados, divergentes y otras unidades asociadas. (SGC, 2012)

Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de San Martín en las veredas La Consulta – La Salina, en el municipio de Puerto Wilches en la vereda Chingale, en el municipio de Rionegro en las veredas Montañita – San José de los Chorros – Maracaibo – Tambo Quemado – La Válvula - Puerto Arturo – Papayal – Rosablanca – San Rafael – Caño Diez – Platanala – Taladro, en el municipio de Sabana de Torres en las veredas Aguas Negras – Barranco Colorado – Villa Eva – Caribe – Puerto Limón – Boca de la Tigra – Provincia, en el municipio de Lebrija en la vereda Chuspas.



Figura 186 Cauce Aluvial.



a). Localizada en el municipio Rionegro en la vereda Maracaibo (Coordenadas 1.312.365 N; 1.071.386 E) Foto Cristian Mendoza.

Fuente Unión Temporal POMCA Rio Lebrija Medio 2015

### **Cuencas de Decantación Fluvial (Basines) (Fcd)**

Artesa cóncava a plano-cóncavas, localmente llenas de agua y pobremente drenadas, de bajo relieve casi planas. Se origen está asociado por el desborde temporal de canales o ríos adyacentes, sobre las terrazas o planos de inundación quedando como remanentes de agua, cuando esta vuelve al cauce normal. Su depósito está constituido por materiales finos arcillosos con abundancia de materia orgánica. (SGC, 2012)

Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de Puerto Wilches en las veredas Bocas del Rosario – Chingale y en el municipio de Sabana de Torres en la vereda Aguas Negras.

### **Plano Anegadizo (Fpa)**

Superficie en forma de artesa, casi plana e irregular, con pendiente suave. Se localiza en áreas planas mal drenadas. Su origen es relacionado a procesos de encharcamiento temporal, que de manera general bordean las cuencas de



decantación. Su depósito está constituido por sedimentos finos limo y arcillosos. (SGC, 2012)

Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de Rionegro (ver en las veredas La Muzanda – Puerto Príncipe – Puerto Arturo.

Figura 187 Plano Anegadizo.



a). Localizada en el municipio Rionegro (Coordenadas 1.352.041 N; 1.040.280 E) Foto Cristian Mendoza.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Plano y Llanura de Inundacion (Fpi)

Superficie de morfología plana, baja a ondulada, eventualmente inundable. Se localiza bordeando los cauces fluviales, donde es limitado localmente por escarpes de terraza. Incluye los planos fluviales menores en formas de “U” o “V”, al igual que a los conos coluviales menores de los flancos de los valles intramontanos. En regiones montañosas, donde las corrientes fluviales tienden a unirse con sus tributarios para formar el cauce principal, en red de drenaje de tipo subparalelo de mediana densidad, se presentan como superficies estrechas, alargadas y



profundas. Su depósito está constituido por sedimentos finos, originados durante eventos de inundación fluvial. (SGC, 2012)

Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de San Martín en las veredas La Salina – La Consulta – Chinguagua, en el municipio de Rionegro en las veredas La Montañita – La Muzanda Baja – San José de los Chorros y en el municipio de Sabana de Torres en las veredas Caribe – Provincia – San Pedro de Incora – Cruce del Roble – Llaneras – Venecia – Simonica – Maracaibo.

Figura 188 Llanura de Inundación



a). Localizada en el municipio Rionegro (Coordenadas 1.320.983 N; 1.079.646 E)  
Foto Cristian Mendoza.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Terraza de Acumulación (Fta)

Superficie elongada, plana a suavemente ondulada, modelada sobre sedimentos aluviales, que se presenta en forma pareada, limitada por escarpes de diferente altura a lo largo del cauce de un río. Su origen es relacionado a procesos de erosión



y acumulación aluvial, dentro de antiguas llanuras de inundación. Su formación incluye fases de acumulación, incisión y erosión vertical. Estas terrazas pueden ser parte de cauces rectos a meándricos. Su depósito está constituido por gravas arenas, limos y arcillas, con disminución del tamaño a medida que se aleja del cauce del río. (SGC, 2012)

Esta subunidad geomorfológica se encuentra en el municipio de Rionegro (Ver Figura 33) en las veredas Chinguagua – La Muzanda Baja – San José de los Chorros – Válvula – Montañita – Caño Iguanas – Caño Doradas – Rosablanca – Veinte de Julio – Caño Diez – Puerto Arturo, en el municipio de Sabana de Torres en las veredas Irlanda – Villa Eva – Barranco Colorado – Aguas Negras en el municipio de Cáchira en las veredas El Silencio – Miraflores – Canoas – Planadas – Barro Hondo – La Carrera – Barandillo – Santa María – San José de la Montaña – Carbón y en el municipio de la Esperanza en las veredas El Rumbón – Raiceros – La Sirena.

Figura 189 Terraza de Acumulación.



a). Localizada en el municipio Rionegro (Coordenadas 1.312.365 N; 1.071.386 E)  
Foto: C. Mendoza.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.





**Unidades Geológicas Superficiales (UGS).**

A partir de información tomada en campo, se identifican y actualizan las unidades litoestratigráficas y geomorfológicas en la cuenca del Río Cáchira Sur, generándose los mapas respectivos a escala 1:25.000, al hacer la revisión de la geología y la geomorfología a mayor detalle, estas se utilizan como herramienta para generar el mapa previo de UGS.

Con base en la Guía de Campo UGS de Ibañez, Castro (2015), las Unidades Geológicas Superficiales pueden clasificarse, de acuerdo a la calidad de los Macizos rocosos descritos en Campo, caracterizándose a partir de los parámetros geométricos, grado de meteorización y criterios litológicos- estratigráficos. Para ello, se tiene como herramienta la Tabla de Clasificación UGS modificada de Padilla (en Ibañez, Castro: 2015).

Figura 190 Clasificación de UGS según Padilla.

<p><b>ROCAS MUY BLANDAS</b> (Resistencia Baja)</p>	<p>Corresponden a rocas sedimentarias, generalmente de edad Terciario, de baja consolidación diagenética o pobremente litificadas, con estratificación laminar o en capas delgadas. Incluyen rocas cristalinas intensamente fracturadas, moderada a altamente descompuestas. Comprende también las arcillolitas y lodolitas; areniscas y conglomerados friables o rocas en general descompuestas.</p>
<p><b>MODERADAMENTE BLANDAS</b> (Resistencia baja a Intermedia)</p>	<p>Esta categoría comprende rocas como las anteriormente mencionadas, pero un poco más litificadas y con estratificación gruesa, en el caso de las sedimentarias, ó moderadamente descompuestas en el caso de las cristalinas. Incluyen arcillolitas, limolitas, lodolitas, shales y areniscas friables, con estratificación muy delgada. En general moderadamente fracturadas.</p> <p>En el caso de las rocas clasificadas como muy blandas y blandas, la falla de estas rocas en excavaciones no está estructuralmente controlada, es decir que la falla se propaga predominantemente a través de la matriz rocosa.</p>
<p><b>ROCAS MODERADAMENTE DURAS o INTERMEDIAS</b> <b>DURAS</b> (Resistencia alta a muy alta)</p>	<p>Esta categoría se incluye rocas sedimentarias de edad Cretáceo o más antiguas, bien litificadas o de alta consolidación diagenética, con estratificación delgada a gruesa. Abarca también rocas cristalinas, débil a moderadamente descompuestas y poco fracturadas. Comprende además, rocas como calizas, areniscas y conglomerados bien cementados, limolitas silíceas, lutitas. Igualmente comprenden las areniscas sedimentarias donde aparecen rocas duras y blandas en zonas litificación; en general masivas, sanas y frescas o débilmente descompuestas.</p> <p>En el caso de las rocas clasificadas como duras y muy duras la falla de estas rocas en excavaciones están controladas predominantemente por las discontinuidades estructurales. Se trata en general de rocas con edades del Pre cambriano, Paleozoico y del Cretáceo.</p>

Fuente: Ibañez, Castro. Servicio Geológico Colombiano (2015).



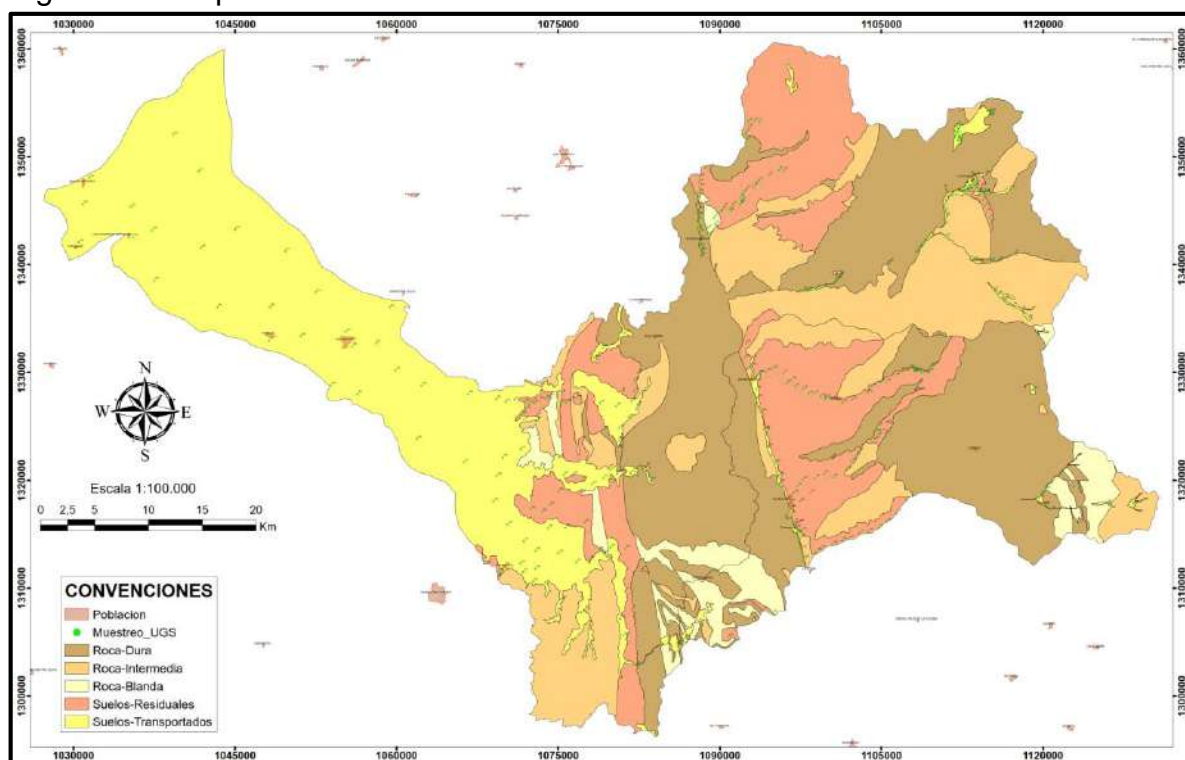
Con estas Unidades definidas, para cada unidad de comportamiento similar se eligió un sitio de caracterización y toma de muestras de la siguiente manera:

Área total de la cuenca / 200 hectáreas = No de Muestreos a Realizar  
De los cuales el 25% del total de muestreos se realizaron mediante apiques en las áreas rurales y sondeos en los cascos urbanos, para la toma de los parámetros mínimos de laboratorio tales como granulometría, límites, peso unitario, densidad y cortes directos.

El 75% del total de los muestreos se realizaron mediante estaciones geo mecánicas, en rocas donde se analizaron discontinuidades y los rasgos estructurales con el fin de evaluar los parámetros de resistencia del macizo rocoso.

Con base en el trabajo de campo y el análisis de los resultados de laboratorio se definió el mapa de unidades Geológicas superficiales caracterizadas.

Figura 191 Mapa de UGS a escala 1:25.000.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



### **Caracterización de unidades de roca.**

La caracterización de unidades de roca está basada en una serie de parámetros físicos que, sumados a factores exógenos, como los procesos de meteorización, modifican las propiedades geomecánicas de los macizos rocosos y suelos. Para la descripción y caracterización de las Unidades Geológicas Superficiales se tienen en cuenta tres parámetros fundamentales:

**Litología:** Características texturales y estructuras, como tamaño de las partículas y porosidad. Humedad, consistencia, diaclasamiento, alteración y grado de meteorización. La composición mineralógica constituye una característica fundamental.

**Grado de Meteorización:** Es uno de los aspectos más importantes en la caracterización de las Unidades Geológicas Superficiales. Se define como la descomposición física y química In Situ de los materiales cercanos a la superficie de la tierra. Infiuye en la formación de los suelos residuales, estabilidad de las laderas y en la acción de los procesos erosivos, al igual que sobre las propiedades físico-mecánicas de las rocas, tales como densidad, esfuerzo a la compresión inconfiada, porosidad, permeabilidad, deformabilidad, deformabilidad y consistencia. Para definir el grado de meteorización de las rocas se utilizó el perfil generalizado de Dearman (Ibáñez y Castro, 2015).

**Grado de fracturamiento o discontinuidades:** Se definen como planos o fracturas de origen mecánico o sedimentario que independizan o separan bloques de roca. En la caracterización de las discontinuidades también se tuvieron en cuenta otros parámetros geométricos como: Orientación, espaciamento, persistencia, rugosidad, resistencia en la pared de la diaclasa, abertura, relleno, presencia de agua, número de juegos de diaclasas y tamaño de los bloques, (Ibáñez y Castro, 2015).

De acuerdo con los factores considerados anteriormente para caracterizar las unidades de roca, se pueden clasificar las diferentes formaciones geológicas presentes en la cuenca, como unidades geológicas superficiales de roca dura, intermedia y blanda.



**Clasificación de las UGS en la Cuenca del Río Lebrija Medio.** En el área de estudio según la clasificación del Servicio Geológico Colombiano (2015), encontramos las siguientes Unidades Geológicas superficiales.

**Roca Dura** Según Ibañez, Castro (2015), un macizo rocoso se caracteriza como un conjunto de materiales o matriz rocosa, tal como están distribuidos en la masa y las discontinuidades que lo cortan tales como diques, fallas, diaclasas y fracturas y que en general forman la estructura geológica del sitio. La finalidad de estudiar las condiciones de las discontinuidades, es determinar la estabilidad del macizo rocoso, analizando parámetros geométricos como: Orientación, Espaciamiento, Persistencia; Índice de Fracturamiento, entre otros.

Dentro de esta clasificación se tienen rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas. Las rocas duras hacen parte de la Formación Silgará, Batolito de Rionegro, Formación Girón, Cuarzomonzonita de La Corcova, Formación Bocas, Formación Rosablanca Formación Esmeralda-La Paz, Formación Los Santos, Formación Tibú - Mercedes y Formación La Luna.

Estas unidades de roca fueron encontradas hacia la vía principal que va al municipio de Cáchira (Norte de Santander), desde la Vereda Primavera. También por la vía que va desde el casco urbano de Cáchira hacia la vereda el Pórtico y Páramo de Guerrero. Hacia el lado Occidental de la Falla Bucaramanga-Santa Marta, afloran en su mayoría rocas sedimentarias competentes

Figura 192 Roca Dura.



Formación Tibú - Mercedes vereda Ramírez, municipio de Cáchira. Foto: C. Mendoza (Coordenadas: X: 1355062, Y: 1114450, Z: 3045 m.s.n.m.)

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



### Roca Intermedia

Según Padilla (en Ibañez, Castro; 2015), en su clasificación de las UGS de acuerdo a su dureza; determina que una roca moderadamente dura o intermedia, es una categoría que incluye rocas sedimentarias, bien litificadas o de alta consolidación diagenética con estratificación delgada a gruesa. Abarca también rocas cristalinas, de débil a moderadamente fracturadas, comprendiendo calizas, areniscas y conglomerados bien cementados, limolitas y lutitas.

La Unidad Geológica Superficial de rocas intermedias está representada principalmente por rocas sedimentarias como la Formación Río Negro, Formación Girón, Formación Mesa y Grupo Real. Seguido de rocas metamórficas de la Formación Silgará y Cuarzomonzonita de La Corcova.

En su mayoría se encontraron hacia la zona más Norte de la Cuenca, hacia el municipio La Esperanza.

Figura 193 Roca Intermedia.



Formación Girón: Limolitas pardas, clasificadas como roca intermedia, en la vereda Guerrero, municipio de Cáchira. Foto: C. Mendoza (Coordenadas: X: 1350575, Y: 1116624, Z: 3210 m.s.n.m.).

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



### Roca Blanda

Las rocas que pertenecen a esta UGS son de naturaleza blanda a muy blanda, poco cementadas, frágiles, con alto a muy alto grado de fracturamiento y en general, altamente meteorizadas (grado IV y V).

Hace parte de esta clasificación el Grupo real, Formación Mugrosa, Formación Simití, Formación Paja y Formación Umir. Ingeominas (2005)

Estas formaciones afloran en el Valle Medio del Magdalena, hacia sabana de Torres y Puerto Wilches.

Figura 194 Roca Blanda.



- a) Areniscas conglomeráticas, vereda Ramírez, Municipio de Cáchira. Foto: C. Mendoza (Coordenadas: X: 1351071, Y: 1115990 Z: 310 m.s.n.m.).  
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Clasificación de suelos USGS.

Para la clasificación general de los suelos se toma como marco de referencia la información de Casagrande 1942, clasificación que ha sido unificada por Bureau of Reclamation, generando un sistema de clasificación de suelos. Esta clasificación agrupa símbolos, conformados por un prefijo en donde se designa la composición del suelo y un sufijo en donde se caracterizan las propiedades.



Figura 195 Tipos de Suelo.

TIPO DE SUELO	PREFIJO	SUBGRUPO	SUFIJO
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobremente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite líquido alto (>50)	L
Turba	Pt	Límite líquido bajo (<50)	H

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En función a estos símbolos se presentan diferentes combinaciones que definen los diferentes tipos de suelos existentes en la zona de estudio.

Figura 196 Características de los suelos.

SÍMBOLO	Características generales		
GW GP GM GC	GRAVAS (>50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos<5%)	Bien graduadas Pobremente graduadas
SW SP SM SC		Con finos (Finos>12%)	Componente limoso Componente arcilloso
ML MH	ARENAS (<50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos<5%)	Bien graduadas Pobremente graduadas
CL CH		Con finos (Finos>12%)	Componente limoso Componente arcilloso
OL OH	LIMOS	Baja plasticidad (LL<50)	
Pt		Alta plasticidad (LL>50)	
	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL<50)	
		Alta plasticidad (LL>50)	
	SUELOS ORGÁNICOS	Baja plasticidad (LL<50)	
		Alta plasticidad (LL>50)	
	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



La clasificación general se agrupa en tres grupos principales de suelos  
Suelo de Grano grueso (G y S): Conformado por gravas y arenas con menos del 50% de finos.

Suelos de grano fino (M y C): Suelos conformados por más del 50% de limos y arcillas.

Suelos Orgánicos (O y Pt): Constituidos por material orgánico.

Entre esta tipología se pueden presentar casos intermedios en donde se emplea una doble nomenclatura, conformado nomenclaturas de tipo GW – GM.

Figura 197 Comportamiento y Capacidad de los Suelos

DIVISIONES PRINCIPALES	SÍMBOLO	COMPORTAMIENTO MECÁNICO	CAPACIDAD DE DRENAJE	Densidad óptima P.M.	CBR In situ	
SUELOS DE GRANO GRUESO	Gravas	GW	Excelente	Excelente	2.00 - 2.24	60 - 80
		GF	Buena a excelente	Excelente	1.76 - 2.08	25 - 60
		GM $\left\{ \begin{matrix} d \\ u \end{matrix} \right.$	Buena a excelente	Aceptable a mala	2.08 - 2.32	40 - 80
			Buena	Mala a impermeable	1.92 - 2.24	20 - 40
		GC	Buena	Mala a impermeable	1.92 - 2.24	20 - 40
	Arenas	SW	Buena	Excelente	1.76 - 2.08	20 - 40
		SP	Aceptable a buena	Excelente	1.60 - 1.92	10 - 25
		SM $\left\{ \begin{matrix} d \\ u \end{matrix} \right.$	Aceptable a buena	Aceptable a mala	1.92 - 2.16	20 - 40
			Aceptable	Mala a impermeable	1.68 - 2.08	10 - 20
		SC	Mala a aceptable	Mala a impermeable	1.68 - 2.08	10 - 20
SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas (LL < 50)	ML	Mala a aceptable	Aceptable a mala	1.60 - 2.00	5 - 15
		CL	Mala a aceptable	Casi impermeable	1.60 - 2.00	5 - 15
		OL	Mala	Mala	1.44 - 1.70	4 - 8
	Limos y arcillas (LL > 50)	MH	Mala	Aceptable a mala	1.28 - 1.60	4 - 8
		CH	Mala a aceptable	Casi impermeable	1.44 - 1.76	3 - 5
		OH	Mala a muy mala	Casi impermeable	1.28 - 1.68	3 - 5
SUELOS ORGÁNICOS	Pt	Inaceptable	Aceptable a mala	-	-	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Suelo Residual (SR).**

Según Ibañez, Castro (2015) Se definen como suelos aquellos materiales sueltos o inconsolidados, compuestos de una mezcla de materia orgánica, fragmentos de roca, arcilla y minerales; y se consideran como materiales fácilmente excavables





aún por métodos manuales. Se clasifican como suelos residuales a los que son producto de la descomposición In situ del material rocoso y tienen un alto grado de meteorización (horizonte VI del perfil de meteorización de Dearman, 1976), los suelos residuales contiene características de su roca parental.

Esta unidad comprende los grados de meteorización entre moderado y alto grado correspondiente al suelo residual – Horizontes A, B, C y la roca completamente meteorizada. (Ingeominas, 2005)

Esta unidad está representada por las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas entre las cuales se encuentra Granitoide La Corcova, Neis de Bucaramanga, Formación Mesa, Formación Esmeralda – La Paz, Formación Mugrosa y Formación Real.

Figura 198 Suelo Residual



- a) Granitoide La Corcova - Localizada en el municipio La Esperanza en la vereda El Filo (Coordenadas 1.348.782 N; 1.095.874 E). Foto Cristian Mendoza.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



En la cuenca de Lebrija medio, se han determinado los suelos residuales por medio de sondeos y Apiques, definiendo que en 60 apiques predominan los suelos residuales de tipo SM, estos suelos residuales se han producido principalmente por la alta meteorización y desgaste de rocas metamórficas de las Formación Neis de Bucaramanga (pDb), y rocas sedimentarias del Cretácico

Terciario; la Formaciones Mesa y Real (Qmrs-N1r).

En 10 sondeos se determinaron suelos residuales de tipo SM, y se ubicados en el municipio de Cáchira, y son producto de la alteración de las rocas de la Formación Silgará.

### Suelo Transportado.

Los suelos transportados, son aquellos que fueron removidos del lugar de formación, por los mismos agentes geológicos y redepositados en otra zona. En la naturaleza existen numerosos agentes de transporte, como los glaciares, el viento, los ríos, las corrientes de agua superficial, los mares y las fuerzas de gravedad; cada uno formando respectivamente un depósito particular (glaciares, eólicos, aluviales, coluviales y antrópicos). En general un suelo transportado, queda descrito por un perfil estratigráfico, que resalta la secuencia de su colocación y el espesor de sus estratos (Holguín, 2011).

Dentro de esta unidad se definen todos los depósitos cuaternarios, los cuales dentro de la cuenca se encuentran Depósitos Fluvio-lacustrres, Depósitos fluviales de, llanuras de inundación, depósitos de abanico y/o terrazas y Depósitos de Aluvión. La mayoría de estos depósitos se localizan hacia la parte Oeste abarcando veredas de los municipios de Rionegro – San Martín – Sabana de Torres y Puerto Wilches.



Tabla 101 Sondeos en Cuenca Lebrija Medio.

FID	N	E	Apique	No	Clasific_S
20	1345408	1090294	A21	20	ML
21	1344939	1090864	A22	21	SM
22	1345568	1091054	A23	22	ML
23	1345108	1090094	A24	23	GM
24	1345128	1090744	A25	24	SM
25	1345548	1091713	A26	25	SM
26	1345988	1092083	A27	26	SM
27	1345878	1091863	A28	27	SM
28	1345998	1091903	A29	28	CL
29	1346258	1091763	A30	29	ML
30	1346618	1091983	A31	30	SM
31	1347048	1092353	A32	31	ML
32	1347278	1092983	A33	32	SM
33	1347488	1093233	A34	33	SM
34	1347857	1093483	A35	34	ML
35	1348297	1094442	A36	35	ML
36	1348787	1095302	A37	36	
37	1348717	1095792	A38	37	ML
38	1353345	1093033	A39	38	SM
39	1352745	1092543	A40	39	SM
40	1353285	1092503	A41	40	SM
41	1352336	1092323	A42	41	SM
42	1351986	1092083	A43	42	SM
43	1351746	1092293	A44	43	SC
44	1353265	1093473	A45	44	ML
63	1347054	1113194	A64	63	SM
66	1347159	1113629	A67	66	GM
68	1346883	1113595	A69	68	SM
69	1346444	1113683	A70	69	SM
75	1343910	1115075	A76	75	SM
190	1328285	1081917	A191	190	SM



191	1329275	1081917	A192	191	SM
192	1329975	1082227	A193	192	SM
196	1327625	1076499	A197	196	SM
198	1327196	1075560	A199	198	SM
200	1327126	1072591	A201	200	SM
201	1327446	1073111	A202	201	SM
202	1327565	1073651	A203	202	SM
203	1327765	1074110	A204	203	SM
204	1327106	1072151	A205	204	SM
207	1326106	1071481	A208	207	MH
218	1320059	1077129	A219	218	GM
220	1318969	1074880	A221	220	SM
221	1317729	1074100	A222	221	SM
222	1317168	1073844	A223	222	SM
223	1317350	1072301	A224	223	SM
226	1316130	1077309	A227	226	SM
227	1313691	1081068	A228	227	SM
229	1379088	1313231	A230	229	SM
230	1313551	1078609	A231	230	SM
231	1312711	1077749	A232	231	SM
274	1348957	1088505	A275	274	SM
276	1347607	1087905	A277	276	ML
277	1347208	1087985	A278	277	SM
278	1346774	1087958	A279	278	SM
279	1346593	1087956	A280	279	SM
280	1345780	1087897	A281	280	MH
303	1311522	1069392	A304	303	SM
312	1319869	1079938	A313	312	ML
314	1320488	1076229	A315	314	SM

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 199 Suelo Transportado.



- a) Deposito Fluviales de canal - Localizada en el municipio La Esperanza (Coordenadas 1.342.435 N; 1.088.187 E). Foto Cristian Mendoza.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En esta cuenca de Lebrija Medio se han ejecutado cuatro apiques en donde se determina que el suelo es de SM a CL, definidos y caracterizados. (Ver Anexo 1.1. Análisis de Laboratorio)

En cuatro sondeos se determinaron Suelo Transportado de tipo SC- CL, y están ubicados en los alrededores del municipio de Cáchira, y son producto de la deposición y alteración de un depósito de tipo transportado (ver Anexo 1.1. Análisis de Laboratorio).

### 2.3.3 Hidrogeología

La Cuenca Lebrija Medio (2319-03), forma parte de la Cuenca del Río Lebrija, la cual se encuentra localizada en el sector noroccidente y centro norte del área de jurisdicción. Posee una extensión total de 68221, 19 Ha, las cuales se encuentran distribuidas en competencia de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB)

La Cuenca Hidrográfica Lebrija Medio posee un área de 68221,19 Ha conformada por tres Cuencas Cáchira Directos (2319-0201) cuya área corresponde a 7147,8 Ha equivalente al 10,48%; Cachirí (2319-02-02) posee un área de 31639,15 Ha



correspondiente al 46,38% del área total de la cuenca y río Playonero (2319-02-03) correspondiente a un área de 29434,24 Ha correspondientes al 43,15% del área total de la cuenca.

El producto final del Mapa Hidrogeológico a escala 1:25.000 y del Mapa de zonas de recarga a escala 1:25.000, tienen como objetivos: la hidrogeología para fines de ordenación de cuencas hidrográficas; así como, definir las zonas de importancia hidrogeológicas. Obtener estos productos finales, requirió la revisión de documentos técnicos referentes a esquemas de ordenamiento territorial de los municipios de Suratá, Rionegro y El Playón, la geología del departamento de Santander y las memorias explicativas a escala 1:100.000 de las planchas geológicas: 97 Cáchira, 98 Durania, 109 Rionegro y 110 Pamplona con el fin de caracterizar la información geológica y definir las unidades crono y litoestratigráficas, y los diferentes eventos tectono-estructurales presentes en el área que comprende la Cuenca del Río Cáchira Sur; en especial, el componente estructural el cual permite definir las zonas de recarga y la dirección en que los flujos hídricos recargue los principales depósitos de aguas subterráneas que se almacena en las zonas con las características estructurales adecuadas.

El componente Hidrogeológico busca identificar y caracterizar unidades geológicas que conforman sistemas acuíferos en la cuenca, sus usos actuales y potenciales, la estimación de la oferta y calidad del recurso hídrico subterráneo, las condiciones de vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación, las zonas que deben ser objeto de protección especial, entre otros aspectos con fines del posterior desarrollo del modelo hidrogeológico conceptual y del establecimiento de medidas de manejo ambiental de acuíferos.

**Generalidades.**

**Objetivo General.**

Caracterizar hidrogeológicamente la Cuenca Lebrija Medio desde un marco regional a partir de la geología, geomorfología básica y análisis de balance hídrico generados para el POMCA, así como en el análisis de la información disponible en instituciones del nivel nacional, regional o local, como el Servicio Geológico Colombiano-SGC, IDEAM, Autoridades Ambientales, Universidades u otras instituciones que hayan desarrollado estudios sobre la temática. Dicha caracterización busca identificar y caracterizar unidades geológicas que conforman sistemas acuíferos en la Cuenca, sus usos actuales y potenciales, la estimación de la oferta y calidad del recurso



hídrico subterráneo, las condiciones de vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación, las zonas que deben ser objeto de protección especial, entre otros aspectos con fines del posterior desarrollo del modelo hidrogeológico conceptual y del establecimiento de medidas de manejo ambiental de acuíferos.

### Objetivos Específicos.

- ✓ Definir los diferentes acuíferos y acuitardos en la Cuenca Lebrija Medio, basados en el mapa geológico de la región que inicialmente se trabajará a escala 1:100.000 pero finalmente serán entregados en escala 1:25.000.
- ✓ Precisar las zonas de recarga dentro estructuras de carácter regional que presente la cartografía geológica.
- ✓ Identificar y caracterizar los acuíferos presentes en la Cuenca, de acuerdo con la descripción litoestratigráfica publicada por el SGC.
- ✓ Analizar la oferta hídrica y los parámetros hidráulicos identificados en la Cuenca Lebrija Medio.
- ✓ Conocer la calidad de las aguas subterráneas en la Cuenca Lebrija Medio, siempre y cuando se tenga información publicada; dado que, el capítulo de hidrogeología no tendrá fase de campo.
- ✓ Evaluar la vulnerabilidad de los acuíferos y acuitardos por contaminación.
- ✓ Identificar la espacialización de las zonas objeto de protección que incluye: zonas de recarga, sistemas lenticos y loticos, perímetro de protección en caso de abastecimiento humano y zonas de mayor vulnerabilidad a la contaminación.
- ✓ Analizar los criterios de priorización de acuíferos objeto de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos-PMAA.
- ✓ Identificar las necesidades de información y conocimiento del componente hidrológico en la Cuenca Lebrija Medio, con fines al posterior desarrollo del modelo hidrogeológico conceptual y el PMAA.

### Alcances y Limitaciones.

Para el cumplimiento del objeto de este estudio, se realizará un análisis de la información geológica y geomorfológica básica desde un marco regional y a su vez un análisis de balance hídrico para obtener una caracterización hidrogeológica de la Cuenca Lebrija Medio, tomando como base la información disponible en instituciones del nivel nacional, regional o local, como el Servicio Geológico Colombiano-SGC, IDEAM, Autoridades Ambientales, Universidades u otras



instituciones que hayan desarrollado estudios sobre la temática y la información que se pueda recopilar durante las investigaciones de campo que se planteen

El alcance de este estudio es obtener una cartografía 1:25.000 para la geología e hidrogeología dentro de la Cuenca Lebrija Medio, genera un detalle adecuado para establecer Acuíferos, Acuitardos, Acuifugas y Acuicierres con características litológicas y de abastecimiento de aguas subterráneas, mayor a lo ya expresado en el POMCA Lebrija Medio y de las Cuencas disponibles.

Como producto principal se presentará el mapa hidrogeológico a escala 1:25.000, basados en las planchas geológicas publicadas por el SGC (a escala 1:100.000), identificando y caracterizando los diferentes tipos de acuíferos dentro de la Cuenca Lebrija Medio y su área de influencia, para fines de ordenación de cuencas hidrográficas.

Adicional se desarrollará el mapa de recarga de los acuíferos y acuitardos definidos dentro del mapa geológico a escala 1:25000, que incluye: zonas de recarga, tránsito, sistemas lenticos y loticos asociados al recurso hídrico subterráneo, perímetro de pozos de abastecimiento humano y de zonas de mayor vulnerabilidad a la contaminación.

Mucha de las características hidráulicas producto en este estudio dependerán en gran parte de la existencia y disponibilidad de la información primaria y secundaria en especial de las pruebas de bombeo que permiten estimar los parámetros hidráulicos de los sistemas acuíferos que se identifiquen (transmisividad, coeficiente de almacenamiento o capacidad específica, según datos disponibles)

Estos datos, entre otras características principales, se pueden encontrar en el inventario de pozos, aljibes y manantiales de la Cuenca Lebrija Medio, que maneja la las autoridades ambientales de esta jurisdicción.

### **Metodología.**

Dentro del proceso de analizar la hidrogeología en la Cuenca Lebrija Medio se requiere inicialmente plantear una adecuada cartografía geológica; de tal forma que se identifiquen las características litoestratigráficas de las diferentes formaciones y/o depósitos y permita detallar las características hidrogeológicas de la cuenca.





A continuación se describen los pasos que permiten realizar el análisis anteriormente mencionado:

Se traspasa la cartografía geológica y fisiográfica a escala 1:100.000 en las planchas satelitales a escala 1:25.000.

La mayor parte del área de la cuenca se encuentra en el departamento de Santander, en los municipios de El Playón, Rionegro, Lebrija, Sabana de Torres y Puerto Wilches, seguido del departamento de Norte de Santander en los municipios de Abrego, Cáchira y la Esperanza y una pequeña parte en el departamento del Cesar en el municipio de San Martín, las cuales se relacionan a continuación:

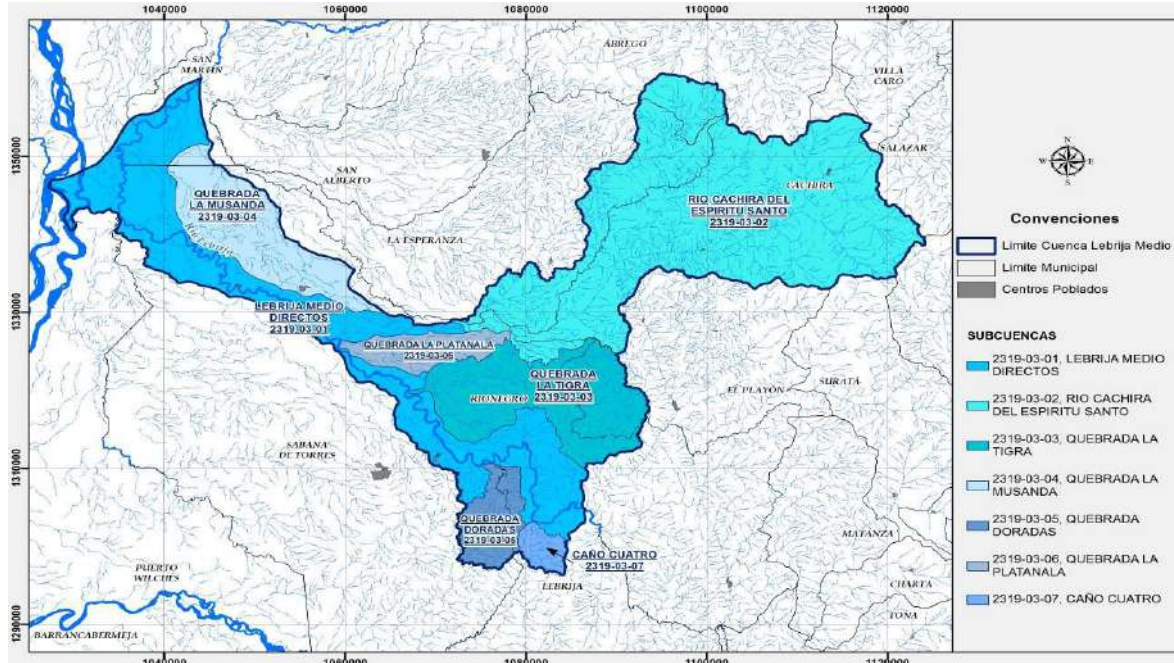
Tabla 102 Distribución de las 6 microcuencas que conforman la Cuenca del Río Lebrija Medio

Cuenca	Cuenca	Microcuenca	Area (Has)	Area %
Río Lebrija	Río Lebrija Medio	Lebrija Directos Medio	499,0	25,87%
		Río Cáchira del Espiritu Santo	843,4	43,72%
		Quebrada La Tigra	246,1	12,76%
		Quebrada La Musanda	181,7	9,42%
		Quebrada Doradas	70,7	3,67%
		Quebrada La Platanala	63,1	3,27%
		Caño Cuatro	24,6	1,28%

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 200 Principales Cuencas hidrográficas de la Cuenca Lebrija Medio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Ver anexo digital/diagnostico/salidas cartograficas

La identificación y caracterización de los diferentes acuíferos, acuitardos y acuicierres (zonas impermeables).

Luego de generado el mapa geológico definitivo posterior al trabajo de campo de la Cuenca Lebrija Medio, se ajusta el mapa hidrogeológico y el mapa de recarga hidrogeológica a escala 1:25.000; donde se tendrá la base para realizar los análisis sobre:

Evaluar los usos actuales y potenciales del recurso hídrico subterráneo en la Cuenca Lebrija Medio.

Analizar la oferta hídrica y los parámetros hidráulicos de los acuíferos y acuitardos identificados en la Cuenca Lebrija Medio.



Conocer la calidad de las aguas subterráneas en la Cuenca Lebrija Medio, siempre y cuando se tenga información publicada; dado que, el capítulo de hidrogeología no tendrá fase de campo.

Evaluar la vulnerabilidad de los acuíferos y acuitardos por contaminación.

Identificar la espacialización de las zonas objeto de protección que incluye: zonas de recarga, sistemas lenticos y loticos, perímetro de protección en caso de abastecimiento humano y zonas de mayor vulnerabilidad a la contaminación.

Analizar los criterios de priorización de acuíferos objeto de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos-PMAA.

Identificar las necesidades de información y conocimiento, fundamentalmente lo relacionado con el inventario de pozos, aljibes y manantiales. De esta forma se realizará la actualización del Inventario de puntos de captación de agua subterránea (aljibes o cisternas, manantiales, pozos de bombeo, piezómetros), georreferenciados con GPS para su localización en planos y captura de información básica (profundidad, nivel, caudal, parámetros in-situ, etc.), para generar una base de datos que contenga la mayor información posible.

### **Aspectos hidrogeológicos generales de la Cuenca Lebrija Medio.**

La capacidad de almacenamiento de agua en el subsuelo se determina por la interrelación de una serie de características de los materiales naturales, su geometría o disposición estructural y los procesos de tipo endógenos que ocurren en la zona de interés y de influencia a la Cuenca Hidrográfica.

El ambiente hidrogeológico del área estudiada es el de varias cuencas artesianas cubiertas localmente por algunos Depósitos Aluviales y Coluviones, con potencial acuífero moderado a bajo.

De la información obtenida en estudios anteriores de mediciones de los SEV, existen cinco depósitos que presentan las mejores condiciones acuíferas: los Depósitos de Coluviones, los Depósitos aluviales, Depósitos de Terrazas y los Depósitos de Glaciares y los Depósitos de la Formación Girón. El flujo de agua subterránea está determinado por la diferencia de altura, bien marcada, en sentido oeste a este, desde la parte alta de la Cordillera Oriental, en una zona en la que se



presentan la mayor cantidad de precipitaciones y sirve como zona principal de recarga con una dirección de flujo hacia la parte orientada de la cuenca.

Dado que la corriente eléctrica se conduce a través de los iones presentes en los fluidos contenidos en los depósitos sedimentarios, se puede inferir la presencia de éstos en el agua subterránea, a partir de las mediciones de resistividad eléctrica llevadas a cabo. Adicionalmente, con estos datos se pueden hacer estimaciones acerca de la posible litología asociada a la resistividad  $\rho_f$  obtenida con los SEV, mediante el Factor de Formación:

$$F = \rho_f / \rho_w$$

El Factor de Formación F se asocia a la litología mediante la siguiente relación:

Tabla 103 Correlación entre el factor F y la litología.

F	LITOLOGÍA
1	Arcillas
2	Limos
3	Arenas finas a medias
4	Arenas gruesas.
5	Gravas finas
6	Gravas medianas
7	Gravas gruesas
8	Gravas muy gruesas o rocas friables
9	Rocas poco consolidadas
10 o más	Rocas

Fuente: CAR et al, 2013.

En términos de resistividad y de acuerdo a una clasificación de la TNO de Holanda (Tabla de Clasificación del agua de acuerdo con la Resistividad y Conductividad Eléctrica.), el agua se clasifica en:

Tabla 104 Clasificación del agua de acuerdo con la Resistividad y Conductividad Eléctrica.

Tipo de agua	Resistividad Eléctrica (ohm-m)	Conductividad Eléctrica ( $\mu$ S/cm)
Dulce	Más de 10	Menos de 1.000



Tipo de agua	Resistividad Eléctrica (ohm-m)	Conductividad Eléctrica (µS/cm)
Poco Dulce	8 – 10	1.000 – 1.250
Salobre	2 – 8	1.250 – 5.000
Salada	Menos de 2	Más de 5.000

Fuente: CAR et al, 2013.

Los análisis de isorresistividad a 15, 50, 100, 150, 200 y 250 m de profundidad muestran una tendencia en los valores de resistividad entre 1 y 110 Ohm-m. Los valores entre 1 y 10 Ohm-m se correlacionan con sedimentos arcillosos o arenosos saturados con agua salada. Los valores entre 10 y 110 Ohm-m se correlacionan con arenas y gravas de los Depósitos Cuaternarios y las areniscas con niveles conglomeráticos de las unidades Terciarias saturadas con agua dulce.

A continuación, se presentan las características de los materiales, y las medidas o parámetros que se han obtenido para estimar el volumen de agua subterránea en la cuenca.

**Estudio morfométrico.**

Los estudios morfométricos son de gran importancia en el estudio de cualquier cuenca, fundamentales para documentar la analogía territorial y establecer relaciones hidrológicas de generalización territorial. Como las formas de la superficie terrestre se alteran sólo en el curso de lapsos geológicos, se puede considerar en la práctica y con sólo algunas reservas que las magnitudes morfométricas son valores fijos y permanentes. Los índices morfométricos expresan en términos de valores medios, características de paisajes relativamente complejas. La estimación de las características morfométricas de la cuenca hidrográfica correspondiente a la Cuenca del Río Lebrija Medio (231903) y las (7) Cuencas de Nivel I que la conforman en el área, se evaluaron a partir de la base cartográfica en formato digital del Instituto Geográfico Agustín Codazzi escala 1:25.000, con intervalos de curvas de nivel cada 25 y 50 metros, utilizando como herramienta La red de Información Geográfica.

A continuación, se describen algunos de los parámetros más relevantes de la Cuenca del Río Lebrija Medio. Cabe aclarar que un factor aislado no define el comportamiento de la cuenca sino la interacción de varios de ellos.



### Área de la Cuenca.

La cuenca fue delimitada teniendo en cuenta la línea divisoria de aguas, esta línea es trazada a partir de los puntos máximos de elevación, donde el agua de escorrentía fluye en sentidos contrarios (filos topográficos).

Con base en la información cartográfica territorial e hidrográfica, se definió el área de la cuenca conforme a la divisoria de aguas y curvas de nivel, dando como resultado un área de 192.901,46 Ha conformada por siete Cuencas: Lebrija Medio Directos (2319-03-01) cuya área corresponde a 49905,76 Ha, equivalente al 25,87%; río Cáchira del Espiritu Santo (2319-03-02) posee un área de 85345,15 Ha correspondiente al 43,72% del área total de la cuenca, Quebrada La Tigra (2319-03-03) correspondiente a un área de 24618,89 Ha correspondientes al 12,76% del área total de la cuenca, quebrada La Musanda (2319-03-04) cuya área corresponde a 18177,29 Ha equivalente al 9,42%, quebrada Doradas (2319-03-05) correspondiente al 3,67% del area total, quebrada La Platanala (2319-03-06) y Caño Cuatro (2319-03-07) correspondientes al 3,27% y 1,28% del total del area de la cuenca respectivamente.

### Perímetro y Forma de la Cuenca.

El perímetro es la longitud del límite de la cuenca o en otras palabras la distancia que habría que recorrer en línea recta si se transitara por todos los filos que envuelven la cuenca. Si bien el dato del perímetro es una medida que no indica nada por sí sola, sí se convierte en un insumo fundamental para el cálculo de los parámetros de forma de la cuenca. Gracias al uso de un SIG fue posible establecer el perímetro de la cuenca con un resultado de 396,93 km.

La Cuenca del Río Lebrija Medio es una cuenca de forma alargada lo que permite establecer que la dinámica esperada de la escorrentía superficial en la cuenca tiende a presentar un flujo de agua más veloz, logrando una evacuación de la cuenca más rápida, y mayor desarrollo de energía cinética en el arrastre de sedimentos hacia el nivel de base.

### Longitud de Cauce.

La longitud del cauce del Río Lebrija Medio es de 168,67 km. Corresponde a un afluente directo del Río Lebrija, que a su vez, descarga sus aguas en la cuenca media del río Magdalena.



### Topografía y pendientes

La pendiente de un terreno se relaciona con la morfología y dinámica de todas las formas del relieve; todas ellas tienen un umbral límite que las clasifica o jerarquiza de acuerdo con su geometría; es decir, la pendiente constituye un factor que favorece la delimitación de los procesos y los tipos de formas que se encuentran en el terreno.

Como elemento base para el análisis del medio físico, se determinaron los siguientes rangos homogéneos de pendientes, que son los adoptados por la FAO y para el caso colombiano por el IGAC, igualmente son los rangos establecidos en los estudios de suelos y los utilizados en el desarrollo del presente trabajo, la Tabla 105 describe cada uno de los rangos de pendiente obtenidos del análisis correspondiente.

Tabla 105 Rangos y descripción de pendientes.

PENDIENTE	SÍMBOLO	SUPERFICIE (Ha)	% Area	DESCRIPCIÓN
0-3 %	a	99827,87	51,75	A nivel / casi a nivel
3-7 %	b	4240,64	2,2	Ligeramente inclinada / Ligeramente ondulada
7-12 %	c	3781,74	1,96	Moderadamente Inclinada / Moderadamente ondulada / Ligeramente quebrada
12-25 %	d	9551,71	4,95	Fuertemente inclinada / Fuertemente ondulada / Moderadamente quebrada
25-50 %	e	27923,62	14,48	Fuertemente quebrada / Ligeramente escarpada
50-75 %	f	28931,77	15	Moderadamente escarpada
>75%	g	18644,11	9,67	Fuertemente escarpada (Incluye escarpes sub verticales y verticales)
TOTAL		192901,46	100	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

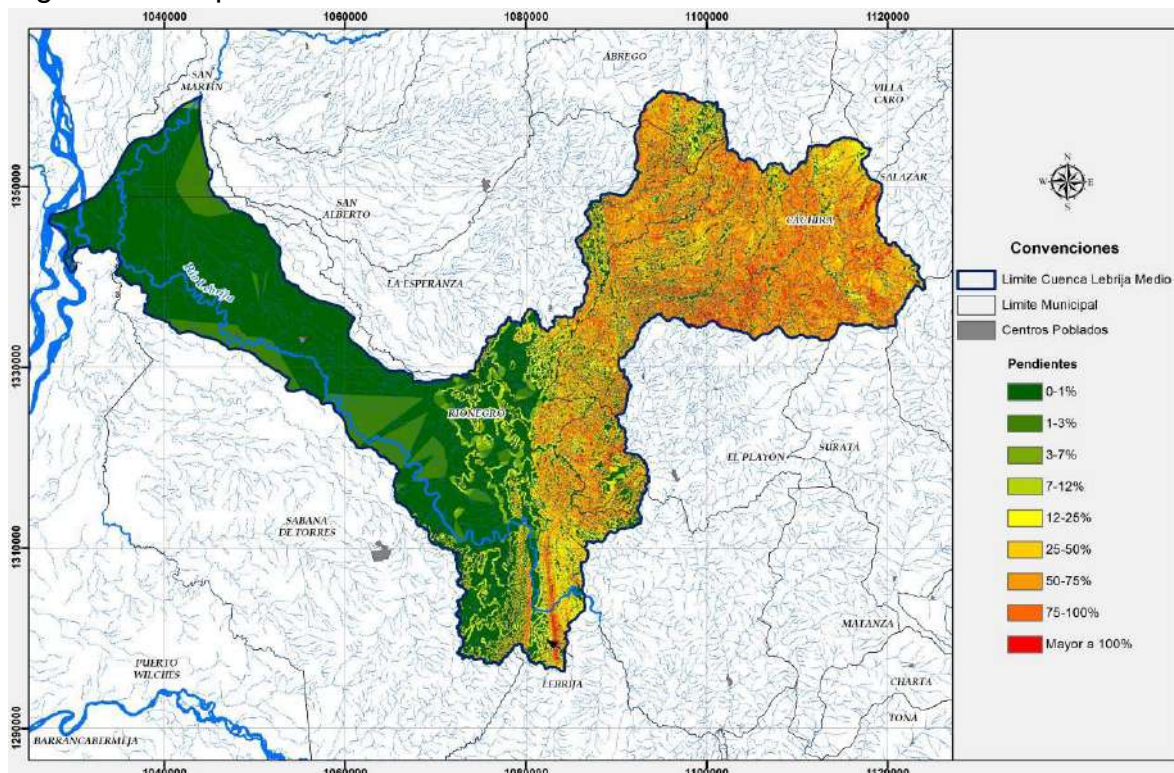
La Cuenca del Río Lebrija Medio se localiza en la vertiente occidental de la Cordillera Oriental de los Andes colombianos, conformando la Cuenca Hidrográfica del Río Lebrija Medio en su parte media; en su nacimiento a los 4200 msnm, cortando un valle en V de altas pendientes en dirección noreste - suroeste hasta la cota 3400.



En la parte media y hasta los 2800 msnm río Lebrija Medio directos drenan en dirección este – oeste, con pendientes de cauce inclinadas, recibiendo los aportes de las quebradas La Tigra, La Musunda, Platanala y Doradas. En el tramo final se encañona en un valle de paredes escarpadas y de cauce de alta pendiente

La pendiente media de la Cuenca del Río Lebrija Medio y las Cuencas que la conforman se calculó con base en el mapa topográfico escala 1:25.000 y el Modelo Digital de Terreno para diferentes rangos de pendiente, utilizando Sistemas de Información Geográfica, a partir de los cuales se infiere una pendiente promedio de 43.44% para la totalidad de la cuenca e identificando que las zonas de menores pendientes se localizan en las partes bajas de los Cuenca del Río Lebrija Medio, sobre los vertientes oriental y occidental de la cuenca en su parte alta y media, pendientes que disminuyen gradualmente sobre el valle del río Lebrija Medio, en donde predominan pendientes por debajo 1%, hasta su unión con el río Sogamoso.

Figura 201 Mapa de Pendientes.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Ver anexo digital/diagnostico/mapas





Con base en la podemos identificar que la en su mayoría la Cuenca Hidrográfica del Río Lebrija Medio se encuentra localizada en zonas de pendiente a nivel o casi a nivel (0 - 3%) a moderadamente escarpada (50-75%) con porcentajes de ocupación en área del 51,75 %y 15 % respectivamente. El siguiente rango de ocupación del territorio corresponde a zonas de ligeramente escarpadas que cubren un 14,48 % del total de la cuenca.

Las zonas de pendientes moderadas y fuertemente escarpadas (50-100%) se distribuyen a lo largo de toda la cuenca y tienen una ocupación considerable del 21,63% del área total. Este porcentaje es alto considerando que son zonas de limitación desde el contexto de ingeniería, agricultura, ganadería, medio ambiente y riesgos naturales.

Dicha limitación se basa principalmente en que se favorecen fenómenos erosivos, de remoción en masa, inestabilidad de los taludes, restringiendo el desarrollo de explotaciones agropecuarias y potenciando la degradación de los recursos naturales y posibles desastres naturales. Además, que los desarrollos de proyectos en fuertes pendientes incrementan los costos significativamente.

**Geología.**

La geología busca reconstruir e interpretar la constante evolución y dinámica (interna y externa) de la tierra, suministrando información sobre sus características, propiedades, procesos, con miras a determinar la capacidad de soportar actividades antrópicas y la forma de utilización más adecuada del subsuelo; de igual forma busca caracterizar áreas vulnerables ante la ocurrencia de desastres naturales, bien sea por procesos endógenos (sismos, erupciones volcánicas, hundimientos) o exógenos (fenómenos de remoción en masa, inundaciones). Para comprender tales procesos, la geología se apoya en otras áreas como la geomorfología, la geología estructural, la geología económica etc.

**Estratigrafía y Características geológicas.**

Geográficamente, La Cuenca del Río Lebrija Medio se localiza en la parte nor-oriental del departamento de Santander, ocupando parcialmente los municipios de El Playón, Rionegro, Lebrija, Sabana de Torres, Puerto Wilches, La Esperanza, Cáchira, Ábrego y San Martín. Esta zona hidrográfica pertenece a la Cuenca del Río Lebrija. En la Figura 3 se observa la ubicación respecto a Colombia y al departamento del Santander.



Figura 202 Localización de la Cuenca Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La Cuenca del Río Lebrija Medio, se encuentra ubicada dentro de la cordillera oriental, enmarcada bajo la acción tectónica de las placas de Nazca, Caribe, y Suramericana, que han ocasionado el levantamiento de ésta. Dicha cordillera se encuentra basada sobre materiales de protolito de corteza continental y posteriormente metamorfizados e intruidos por magmas félsicos, acompañados por una secuencia de sedimentitas y metasedimentitas paleozoicas y otra de sedimentitas que inicia en el jurásico finalizando en el terciario, donde comienza la depositación de los materiales cuaternarios de origen glacial, aluvial y coluvial. De manera general se presentan las rocas más antiguas en el centro de la cordillera y las jóvenes se preservan en sus flancos. En la región nordeste de la cordillera, incluyendo el macizo de Santander, se presenta numerosos plutones, los cuales separan la cuenca de Maracaibo y Barinas - Apure de la cuenca del Magdalena Medio.

Desde el punto de vista regional, la cuenca presenta un comportamiento estructural dominado por esfuerzos compresivos, en donde el fallamiento inverso, el plegamiento complejo y los anticlinales asimétricos delimitados por sinclinales en ambos flancos, son los rasgos más sobresalientes. La tendencia estructural más repetitiva es una serie de anticlinales y sinclinales con dirección predominante S-NE, SE-NW que afectan principalmente a rocas del cretáceo: calizas, areniscas y lutitas principalmente.



La estratigrafía presenta una gran cantidad de formaciones geológicas que van desde el precámbrico hasta el cuaternario, las formaciones más antiguas corresponden a rocas metamórficas de grado alto a medio de edad devónica o predevónicas, en este caso partiendo de las rocas cristalinas y los Neis de Bucaramanga, suprayacida por las formaciones Silgara, Bocas y Girón, la secuencia continúa con rocas ígneas y sedimentarias de edad jurásica pertenecientes a la formación Girón, que infrayace una importante secuencia sedimentaria que va desde el cretácico inferior hasta el terciario superior, sobre los cuales donde dominan las formaciones Rosablanca, Paja, Tablazo, Simití, Uribante y Luna, sobre las que se depositaron las unidades fluviales, coluviales y/o glaciares del cuaternario. Desde el punto de vista del almacenamiento de agua, se han dividido los materiales naturales en acuíferos, acuitardos y acuicierres, en términos cualitativos.

Como Acuíferos se definen las formaciones geológicas integradas por rocas o sedimentos, que contienen suficiente material permeable saturado para permitir el almacenamiento y la transmisión de agua subterránea en condiciones económicamente aprovechables para alimentar pozos o corrientes superficiales, también denominados como libres o no confinados. Se considera que las siguientes formaciones presentan las características como tales:

Depósitos Cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial, aluvial y lacustre.  
Rocas sedimentarias Tercarias de las Formaciones Real, Colorado y Mugrosa.  
Rocas Sedimentarias Jurásicas de la Formación Girón.

**Unidades hidrogeológicas.**

El Mapa de Unidades Hidrogeológicas del área de estudio representa los diferentes niveles estratigráficos o litológicos con características de acuíferos y no acuíferos que se encuentran aflorando en el área objeto de estudio, compuestas por una o varias formaciones geológicas, las cuales en la leyenda han sido agrupadas en dos categorías principales que dependen del tipo de porosidad de las rocas, de la ocurrencia o no de aguas subterráneas y del valor de la capacidad específica. Estas categorías se definen como: Sedimentos y rocas con flujo intergranular; Rocas con flujos a través de fracturas, y en Sedimentos y rocas con limitados recursos de aguas subterráneas, consideradas estas últimas prácticamente impermeables.



La clasificación de las unidades hidrogeológicas se realiza bajo diferentes propiedades y conceptos físicos que rigen sobre las aguas subterráneas y los materiales que las contienen, de ahí que estas tengan diferentes clasificaciones:

Según Custodio y Llamas (1983) un acuífero, o un embalse subterráneo, es "aquel estrato o formación geológica que permitiendo la circulación del agua por sus poros o grietas, hace que el hombre pueda aprovecharla en cantidades económicamente apreciables para subvenir a sus necesidades". Teniendo en cuenta esta definición y su componente económico las unidades hidrogeológicas se pueden clasificar en función a su capacidad para almacenar y transmitir agua, de esta forma se habla de:

Acuíferos por transmisividad

Acuífero: Formaciones geológicas que pueden almacenar y transmitir agua.

Acuitardo: Formaciones semipermeables que contienen agua, pero la transmiten muy lentamente.

Acuicludos: Formaciones porosas que pueden contener agua, pero no la transmiten.

Acuifugas: Formaciones con nula porosidad que no pueden almacenar ni transmitir agua.

Desde el punto de vista del comportamiento hidráulico de las formaciones geológicas, así como su posición estratigráfica y estructural en el terreno se distinguen tres tipos principales de acuíferos:

Acuíferos por comportamiento hidráulico

Acuíferos libres: Son aquellos en los que el nivel superior de la saturación se encuentra a presión atmosférica.

Acuíferos semiconfinados: Son aquellos en que la condición confinante está dada por acuitardos, los cuales permiten un aporte de aguas hacia la zona saturada.

Acuíferos confinados: Son aquellos acuíferos en medio de dos formaciones impermeables ya sean acuifugos o acuicludos.

Desde el punto de vista de la capacidad específica y de acuerdo a los lineamientos del Atlas hidrogeológico de Colombia se clasifican en:

Acuíferos por capacidad específica

Tipo A. Sedimentos y rocas con flujo esencialmente intergranular.

Tipo B. Rocas con flujo esencialmente y a través de fracturas (rocas fracturadas y/o carstificadas)

Tipo C. Sedimentos y rocas con limitados a ningún recurso de aguas subterráneas.



Tabla 106 Clasificación general de las unidades hidrogeológicas

A. SEDIMENTOS Y ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE INTERGRANULAR.		
CONVENCIONES	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLOGICAS	CAPACIDAD ESPECÍFICA PROMEDIO (l/s/m)
A1	Acuíferos continuos de extensión regional, de muy alta productividad, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial. Acuíferos libres y confinados con agua generalmente de buena calidad química.	Muy Alta Mayor de 5.0
A2	Acuíferos continuos de extensión regional, de alta productividad, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente fluvial, glaci-fluvial, marino y volcánoclastico. Acuíferos libres y confinados con agua de buena calidad química.	Alta Entre 2.0 y 5.0
A3	Acuíferos continuos de extensión regional de mediana productividad, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados y rocas sedimentarias terciarias poco consolidados de ambiente fluvial, glaci-fluvial, marino y volcánoclastico. Acuíferos generalmente confinados con agua de buena calidad química.	Media Entre 1.0 y 2.0
A4	Acuíferos discontinuos de extensión local de baja productividad, conformados por sedimentos cuaternarios y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos libres y confinados con agua de regular calidad química.	Baja Entre 0.05 y 1.0
B. ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE Y A TRAVÉS DE FRACTURAS (ROCAS FRACTURADAS Y/O CARSTIFICADAS)		
CONVENCIONES	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLOGICAS	CAPACIDAD ESPECÍFICA PROMEDIO (l/s/m)
B1	Acuíferos discontinuos de extensión regional de muy alta productividad, conformados por rocas sedimentarias carbonatadas cretácicas, consolidadas de ambiente marino. Acuíferos generalmente confinados con agua de buena calidad química.	Muy Alta Mayor de 5.0
B2	Acuíferos continuos de extensión regional de mediana productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas piroclásticas de ambiente marino continental. Acuíferos libres y confinados con aguas de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica.	Media Entre 1.0 y 2.0



B3	Acuíferos discontinuos de extensión regional y local, de baja productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas, terciarias a paleozoicas consolidadas, de ambiente marino y continental. Acuíferos generalmente confinados con aguas de buena calidad química.	Baja Entre 0.05 y 1.0
C. SEDIMENTOS Y ROCAS CON LIMITADOS A NINGÚN RECURSO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.		
CONVENCIONES	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS	CAPACIDAD ESPECÍFICA PROMEDIO (l/s/m)
C1	Complejo de sedimentos y rocas con muy baja productividad, constituidos por depósitos cuaternarios no consolidados de ambientes lacustres, deltáicos y marinos y por rocas sedimentarias terciarias a cretácicas poco consolidadas a muy consolidadas, de origen continental o marino. Almacenan aguas de regular a mala calidad química, aislada en las regiones costeras.	Muy Baja Menor de 0.05
C2	Complejo de rocas ígneo-metamórficas con muy baja a ninguna productividad, muy compactas y en ocasiones fracturadas, terciarias a precámbricas. Almacenan aguas de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica.	Muy Baja a ninguna Menor de 0.05

Fuente: Atlas de aguas subterráneas Colombia V2.0 Mapa unidades hidrogeológicas, 2000.

Con el fin de comprender de una manera sencilla las características hidrogeológicas de la Cuenca Lebrija Medio, las unidades geológicas definidas en el mapa respectivo se han clasificado Hidrogeológicamente en tres categorías, de acuerdo a su porosidad y permeabilidad, en Acuíferos (libres y confinados), Acuitardos y Acuicierres.

Para el área de estudio de la Cuenca Lebrija Medio se determinaron 20 unidades hidrogeológicas clasificadas de acuerdo con la metodología de las zonas hidrogeológicas homogéneas de Colombia utilizada por INGEOMINAS (Tabla 107) deducidas del reconocimiento geológico e hidrogeológico en el área y del inventario de las fuentes de agua subterránea existentes, la definición de éstas se soporta en conceptos de permeabilidad e impermeabilidad de acuerdo a las características litoestratigráficas de cada formación geológica.



Tabla 107 Unidades Hidrogeológicas de la Cuenca Lebrija Medio

POROSIDAD	UNIDAD HIDROGEOLOGICA	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	LITOLOGIA DE LA UNIDAD HIDROGEOLOGICA	COMPORTAMIENTO HIDRAULICO	CONVENCION	CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS
SEDIMENTOS Y ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE INTERGRANULAR.	Acuífero Cuaternario Coluviones (AqQcol)	Depósitos de Coluviones (Qca)	Depósitos de origen estructural y denudacional, los cuales fracturan y degradan el material rocoso, que a su vez es depositado en las laderas de los valles	Libre	A1	Acuíferos continuos de extensión regional, de muy alta productividad, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial. Acuíferos libres y confinados con agua generalmente de buena calidad química.
	Acuífero Cuaternario Aluvial (AqQal)	Depósitos Cuaternarios (Depósitos Aluviales)	Depósitos constituidos por gravas, arenas y cantos redondeados de alta esfericidad.	Libre	A2	Acuíferos discontinuos de extensión local de baja productividad, conformados por sedimentos cuaternarios y poco consolidados de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos libres y confinados con agua de buena calidad química.
	Acuífero Mesa (AqQtm)	Formación Mesa	Arenisca, limolita y conglomerado escasamente consolidado en la parte superior			
	Acuífero Cuaternario de Terrazas (AqQt)	Depósitos Cuaternarios (Terrazas aluviales)	Consta de bloques heterométricos embebidos en una matriz arenarcillosa, con evidencias de transporte		A4	Acuíferos discontinuos de extensión local de baja productividad, conformados por sedimentos cuaternarios y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos libres y confinados con agua de regular calidad química.
	Acuífero Real (AqTmr)	Formación Real (Tmr)	Arcillolita blanda, abigarrada, arenisca conglomerática, conglomerado con fragmentos carbonáceos			
	Acuífero Colorado (AqToc)	Formación Colorado (Toc)	Arcillolita parda rojiza y arenisca de grano grueso a conglomerática.	semiconfinado		



	Acuífero Mugrosa (AqTomi)	Formación Mugrosa (Tomi)	Arcillolita blanda abigarrada y arenisca de grano fino a grueso		
	Acuífero Girón (AqJRg)	Formación Girón (JRg)	Rocas sedimentarias del cretáceo medio		
ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE Y A TRAVÉS DE FRACTURAS (ROCAS FRACTURADAS Y/O CARSTIFICADAS)	Acuífero Esmeraldas (AqTee)	Formación Esmeraldas (Tee)	Arenisca gris en capas delgadas; limolita y lutita, con pocos mantos delgados de lignito.	Confina- dos a Semiconfina	B1 Acuíferos discontinuos de extensión regional de muy alta productividad, conformados por rocas sedimentarias carbonatadas terciarias - cretácicas, consolidadas de ambiente marino. Acuíferos generalmente confinados con agua de buena calidad química.
	Acuífero La Luna (AqK2l)	Formación La Luna (K2l)	Sedimentitas. Compuesta principalmente por chert negros altamente fracturados y plegados. Presenta abundantes fósiles.		
	Acuífero Tablazo (AqKit)	Formación Tablazo (Kit)	Caliza gris, arenosa a arcilloza, arenisca de grano fino y lutita gris		
	Acuífero Jordán (AqJi)	Formación Jordán (Ji)	Formación compuesta por Limolita y arenisca de grano fino, parda duras. Localmente diques e intercalaciones rojiza, un poco calcárea en las capas más de rocas volcánicas ácidas.		
	Acuífero Bocas (AqJb-Trb)	Formación Bocas (Jb-Trb)	Limolitas y lutitas de color gris a gris parduzco, Areniscas rojizas ligeramente calcáreas, areniscas conglomeráticas y shales negros carbonaceos		
	Acuífero Lisama (Aq Tpl)	Formación Lisama (Tpl)	Lutita abigarrada, arenisca gris y parda de grano fino, pocos mantos delgados de carbón.		
				Confina- dos a Semiconfina	B2 Acuíferos continuos de extensión regional de mediana productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas piroclásticas de ambiente marino continental. Acuíferos libres y confinados con aguas de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica.





SEDIMENTOS Y ROCAS CON LIMITADOS A NINGÚN RECURSO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.	Acuífero Ronegro (AqKim)	Formación Rionegro (Kim)	Formación conformada por cuarzo-arenita de grano grueso, areniscas conglomeráticas y conglomerado.	Confinado	B3	Acuíferos discontinuos de extensión regional y local, de baja productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas, terciarias a paleozoicas consolidadas, de ambiente marino y continental. Acuíferos generalmente confinados con aguas de buena calidad química.
	Acuífero Umir (AqKsu)	Formación Umir (Ksu)	Lutita calcárea dura, caliza arcillosa y chert delgadamente estratificado, de color gris oscuro a negro, capas fosfáticas hacia la parte superior			
	Acuífero Rosablanca (AqKir)	Formación Rosablanca (Kir)	Caliza gris oscura masiva, fosilífera, lutita gris oscura.			
	Acuitardo Simití (AqKis)	Formación Simití (Kis)	Compuesta por lutitas calcáreas gris oscura	Acuitardo/Acuicierre	C1	Complejo de sedimentos y rocas con muy baja productividad, constituidos por depósitos cuaternarios no consolidados de ambientes lacustres, deltaicos y marinos y por rocas sedimentarias terciarias a cretácicas poco consolidadas a muy consolidadas, de origen continental o marino. Almacenan aguas de regular a mala calidad química, aislada en las regiones costeras.
	Acuitardo Paja (AqKip)	Formación Paja (Kip)	Caracterizada por lutita negra, blanda.			
	Acuitardo ígneo (AqIlg)	Granitoide de La Corcova (Jcg)	Rocas ígneas plutónicas de composición granítica			
	Acuicierre Metamórfico (AqMet)	Formación Silgará (pDs)	Metamorfitas de origen sedimentario. Rocas compuestas por esquistos micáceos, predominan también las cuarcitas.			
		Ortoneis (pDo)	Metamorfitas de origen ígneo. Descrita como un		C2	Complejo de rocas ígneo-metamórficas con muy baja a ninguna productividad, muy compactas y en ocasiones fracturadas, terciarias a precámbricas. Almacenan aguas de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica.



			neis cuarzofeldespático.			
		Neis de Bucaramanga (pCb)	Metamorfitas de origen sedimentario. Rocas débilmente foliadas.			

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Definición de acuíferos, acuitardos y acuicierres.**

Según la información secundaria consultada y analizada, se definieron los siguientes acuíferos y acuitardos en el área de la Cuenca Lebrija Medio:

**Acuífero Cuaternario Coluviones (AqCol).**

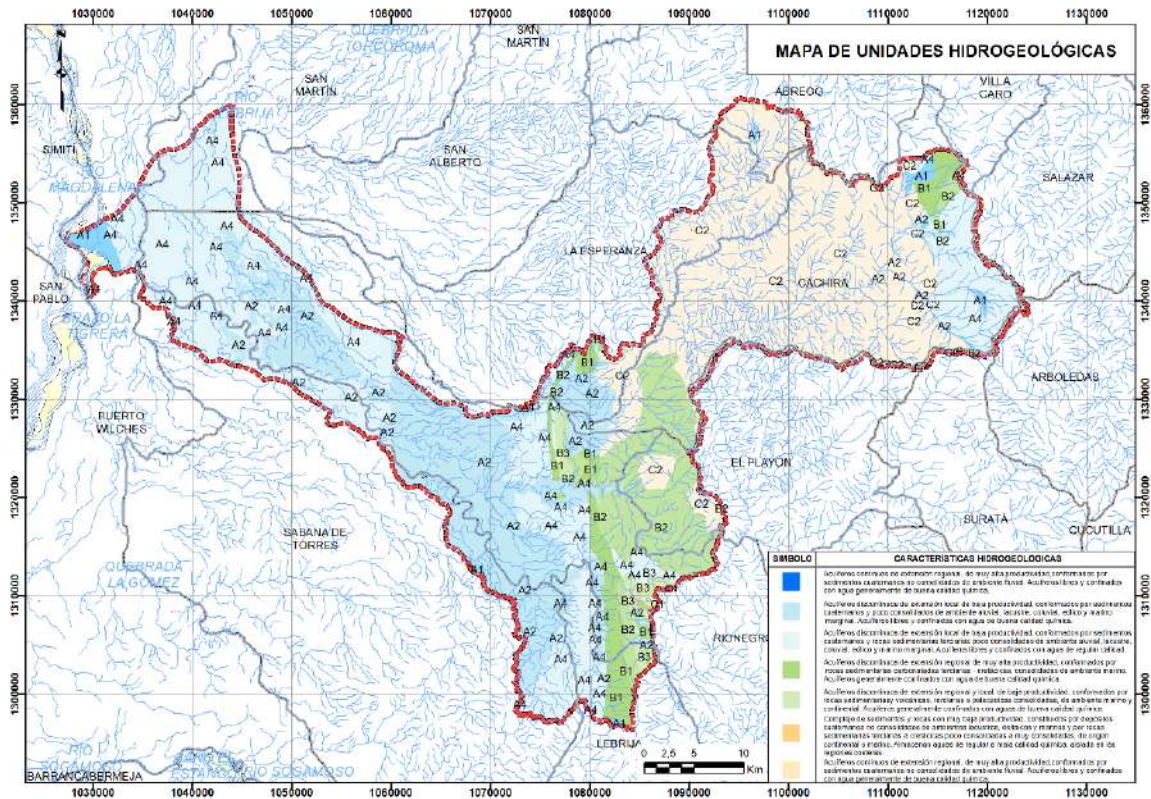
Es un acuífero continuo de extensión regional, de muy alta productividad, conformado por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial; acuífero libre con agua generalmente de buena calidad química. Puede aportar caudales superiores a 5 l/s dependiendo de los niveles arenosos que se atraviesen, su capacidad específica es muy alta. En el mapa hidrogeológico se representa con el color azul tono oscuro.

**Acuífero Cuaternario Aluvial (AqQal), Acuífero Mesa (AqQtm).**

Es un acuífero discontinuo de extensión local de baja productividad, conformados por sedimento cuaternario y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos semiconfinados con agua de regular calidad química. Es un acuífero con una capacidad baja, pueden aportar caudales entre los 0,05 l/s y 1 l/s. En el mapa hidrogeológico se representa con el color azul tono medio.



Figura 203 Mapa de Unidades Hidrogeológicas de la Cuenca Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

Acuífero Cuaternario (AqQt, AqQg), Acuífero Real (AqTmr), Acuífero Colorado (AqToc), Acuífero Mugrosa (AqTomi) y Acuífero Girón (AqJRg).

Son acuíferos discontinuos de extensión local de baja productividad, conformados por sedimentos cuaternarios y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos libres y confinados con agua de regular calidad química. En el mapa hidrogeológico se representa con el color azul tono claro.

Acuífero Esmeraldas (AqTee), Acuífero La Luna (AqK2I), Acuífero Tablazo (AqKit) y Acuífero Jordán (AqJi).



Son acuíferos discontinuos de extensión regional de muy alta productividad, conformados por rocas sedimentarias carbonatadas terciarias - cretácicas, consolidadas de ambiente marino. Acuíferos generalmente confinados con agua de buena calidad química. En el mapa hidrogeológico se representa con el color verde tono oscuro.

Acuífero Bocas (AqJb-Trb), Acuífero Lisama (Aq Tpl) y Acuífero Ronegro (AqKim). Acuíferos continuos de extensión regional de mediana productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas piroclásticas de ambiente marino continental. Acuíferos libres y confinados con aguas de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica. En el mapa hidrogeológico se representa con el color verde tono medio.

Acuífero Umir (AgKsu) y Acuífero Rosablanca (AqKir).

Acuíferos discontinuos de extensión regional y local, de baja productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas, terciarias a paleozoicas consolidadas, de ambiente marino y continental. Acuíferos generalmente confinados con aguas de buena calidad química. En el mapa hidrogeológico se representa con el color verde tono claro.

Acuitardo Simití (AqKis) y Acuitardo Paja (AqKip).

Complejo de sedimentos de extensión local y rocas con muy baja productividad constituidos por rocas sedimentarias cretácicas poco consolidadas a muy consolidadas, de origen continental o marino. Almacenan aguas de regular a mala calidad química, aislada en las regiones costeras. En el área de estudio se estima que puede aportar un caudal menor de 0,05 l/s y una capacidad específica muy baja. En el mapa hidrogeológico se representa con el color café de tono oscuro.

### **Acuitardo Igneo.**

Complejo de rocas ígneas cristalina asociado a los cuerpos gánicos del Granitoide de La Corcova, con muy baja a ninguna productividad, muy compactas y en ocasiones fracturadas, terciarias a precámbricas. Almacenan aguas de buena calidad química. Puede aportar un caudal menor de 0,05 l/s y una capacidad específica muy baja. En el mapa hidrogeológico se representa con el color café de tono claro.

### **Acuicierre Metamórfico.**



Unidades impermeables compuestas por rocas metamórficas correspondientes con las Formaciones Silgará (pDs), Ortoneis (pDo) y Neis de Bucaramanga (pCb) de edades Paleozoicas y precámbricas. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica. Puede aportar caudales menores a 0,05 l/s a nulos, no tiene capacidad específica. En el mapa hidrogeológico se representa con el amarillo claro.

### **Identificación y caracterización de acuíferos.**

Con base en la caracterización hidrogeológica de las formaciones geológicas, en particular por su litología, porosidad primaria o secundaria, y la información geofísica, hidroclimática e hidroquímica, se elaboró el Mapa Hidrogeológico, cuya identificación y caracterización de acuíferos, se describirá a continuación:

### **Sedimentos y rocas con flujo esencialmente intragranular (acuíferos).**

Considerando que la porosidad primaria permite el flujo intragranular, los sistemas acuíferos de sedimentos cuaternarios no consolidados de origen fluvial, glacial o lacustre; así como rocas sedimentarias terciarias. Son acuíferos de productividad alta a baja y muy alta capacidad específica.

Dentro de este grupo tenemos las siguientes unidades litoestratigráficas:

Depositos Cuaternarios Coluviones, Depósitos Cuaternarios Aluviales, Depósitos Cuaternarios de Terrazas, Depósitos de las Formaciones Mesa, Real, Colorado, Mugrosa y Girón.

### **Rocas con flujo esencialmente a través de fracturas (acuítardos).**

Son sistemas acuíferos discontinuos de extensión regional y local, conformados por rocas del Terciario, Cretácico y Jurásico, generalmente confinados con aguas de buena calidad química.

Estos acuíferos se relacionan con los depósitos de la Formaciones Esmeraldas, La Luna, Tablazo, Jordán, Bocas, Lisama, Rionegro, Umir y Rosablanca con porosidad secundaria asociada a fracturamiento.

### **Sedimentos y rocas con limitados recursos de aguas subterráneas (acuicierres).**

Complejo de sedimentos y rocas con muy baja productividad, poco consolidadas a muy consolidadas, de origen continental o marino. Almacenan aguas de regular a



mala calidad química. A este grupo pertenecen las Formaciones sedimentarias Cretácicas Simití y Paja.

Dentro de este grupo, también se encuentra rocas ígneas y metamórficas con muy baja a nula productividad de agua subterránea de edad Paleozoicas a Precámbricas. En este grupo se encuentran el grantoide de la Corocva (Jcg), la Formación Silgará (pDs), Ortoneis (pDo) y Neis de Bucaramanga (pCb).

Con base en la información de los puntos anteriores, se identifican las diferentes unidades litoestratigráficas que afloran en la Cuenca Lebrija Medio. De esta forma, en la Tabla se relaciona las 20 unidades litoestratigráficas presentes en dicha cuenca.

Tabla 108 Unidades litoestratigráficas e hidrogeológicas que afloran en la Cuenca Lebrija Medio.

LEYENDA GEOLÓGICA 100k	LEYENDA HIDROGEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
Qcol	AqQcol	Es un acuífero continuo de extensión regional, de muy alta productividad, conformado por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial; acuífero libre con agua generalmente de buena calidad química. Puede aportar caudales superiores a 5 l/s dependiendo de los niveles arenosos que se atraviesen, su capacidad específica es muy alta.	Azul oscuro
Qat	AqQal	Acuíferos discontinuos de extensión local de baja productividad, conformados por sedimento cuaternario y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos semiconfinados con agua de regular calidad química. Es un acuífero con una capacidad baja, pueden aportar caudales entre los 0,05 l/s y 1 l/s.	Azul medio
Qtm	AqQtm		
Qt	AqQt		Azul claro



LEYENDA GEOLÓGICA 100k	LEYENDA HIDROGEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
Tmr	AqTmr	Son acuíferos discontinuos de extensión local de baja productividad, conformados por sedimentos cuaternarios y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos libres y confinados con agua de regular calidad química.	
Toc	AqToc		
Tomi	AqTomi		
JRg	AqJRg		
Tee	AqTee	Son acuíferos discontinuos de extensión regional de muy alta productividad, conformados por rocas sedimentarias carbonatadas terciarias - cretácicas, consolidadas de ambiente marino. Acuíferos generalmente confinados con agua de buena calidad química.	Verde oscuro
K2l	AqK2l		
Kit	AqKit		
Ji	AqJi		
Jb-Trb	AqJb-Trb	Acuíferos continuos de extensión regional de mediana productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas piroclásticas de ambiente marino continental. Acuíferos libres y confinados con aguas de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica.	Verde medio
Tpl	Aq Tpl		
Kim	AqKim		
Ksu	AqKsu	Acuíferos discontinuos de extensión regional y local, de baja productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas, terciarias a paleozoicas consolidadas, de ambiente marino y continental. Acuíferos generalmente confinados con aguas de buena calidad química.	Verde claro
Kir	AqKir		
Kis	AqKis	Complejo de sedimentos de extensión local y rocas con muy baja productividad	Café oscuro



LEYENDA GEOLÓGICA 100k	LEYENDA HIDROGEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
Kip	AqKip	constituidos por rocas sedimentarias cretácicas poco consolidadas a muy consolidadas, de origen continental o marino.	Café claro
Jcg	Aqlg	Almacenan aguas de regular a mala calidad química, aislada en las regiones costeras. En el área de estudio se estima que puede aportar un caudal menor de 0,05 l/s y una capacidad específica muy baja.	
pDs	AqMet	Complejo de rocas ligenas cristalina asociado a los depósitos de la Formación Riolita, Cuarzomonzonita y Granito de Arboledas, con muy baja a ninguna productividad, muy compactas y en ocasiones fracturadas, terciarias a precámbricas. Almacenan aguas de buena calidad química. Puede aportar un caudal menor de 0,05 l/s y una capacidad específica muy baja.	
pDo		Unidades impermeables compuestas por rocas metamórficas correspondientes con las Formaciones Silgará (pDs), Ortoneis (pDo) y Neis de Bucaramanga (pCb) de edades Paleozoicas y precámbricas. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica. Puede aportar caudales menores a 0,05 l/s a nulos, no tiene capacidad específica.	
pCb			

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.





### **Oferta hídrica y parámetros hidráulicos de los acuíferos.**

Para evaluar la oferta hídrica y los parámetros hidráulicos en la Cuenca Lebrija Medio, se revisaron diferentes documentos y estudios realizados anteriormente (POMCAS, estudios de infiltración y vulnerabilidad de los acuíferos, estudios para el diseño de la red de monitoreo, niveles piezométricos y calidad de agua) La oferta hídrica para el área de estudio, se obtiene del volumen promedio de agua que se infiltra en la Cuenca Lebrija Medio. Este cálculo, se realiza a partir de los datos de precipitación (como entrada del volumen de agua) y la evapotranspiración como salida de dicho volumen de agua. Un mejor conocimiento del movimiento del agua, en la integración atmósfera-suelo-planeta, se logra a través de un balance hidroclimático.

El cálculo de la evapotranspiración, se basa en lo planteado por el meteorólogo Warren Thornthwaite, quien en el año 1944 se refirió al balance entre la entrega del agua por efectos de la transpiración y las salidas por evapotranspiración, recarga subterránea y escorrentía.

### **Cálculo del balance hidroclimático.**

El cálculo del balance hidroclimático se basa en el análisis mensual de las diferentes variables que lo conforman: para cada mes se estima la diferencia entre las precipitaciones y la evapotranspiración, teniendo en cuenta la humedad del suelo (la lluvia se infiltra en el suelo seco y la vegetación succiona el agua del suelo en el período de sequía, en ambos casos predomina el efecto de los meses precedentes sobre el mes de observación).

Debido a la localización geográfica del área de influencia de la Cuenca del Río Lebrija Medio, ubicada en una zona de bajas latitudes al norte del Ecuador, sobre la vertiente occidental de la cordillera Oriental en la zona Andina colombiana, el clima de la región es de carácter tropical, determinado principalmente por las variaciones altimétricas, la topografía del relieve y la influencia que ejerce el movimiento de la Zona de Confluencia Intertropical (ITC), la cual genera a su paso dos períodos húmedos y dos secos que se presentan intercalados a lo largo del año. Otros elementos que ejercen influencia en las características climáticas de la Cuenca del Río Lebrija Medio y en las Cuencas que la conforman, además de la precipitación y la temperatura, son la humedad relativa, el brillo solar y especialmente los vientos.



De igual forma y desde el contexto de la dinámica local, debido al relieve de la cuenca hidrográfica del Río Lebrija Medio se producen infinidad de corrientes de circulación local que generan microclimas en cada microcuenca. Este fenómeno proviene de la circulación de las masas de aire originada por diferencias térmicas locales, luego de la calma matutina, los vientos comienzan a subir desde el fondo del valle hacia las vertientes, en las zonas de ascenso el enfriamiento provoca la condensación de agua, la aparición de nubosidad local en la parte alta de la cordillera y la generación de lluvias, por el contrario, en el centro del valle predomina el tiempo seco, en las horas de la noche la circulación se invierte.

Las series históricas de precipitación utilizadas en el presente estudio fueron objeto de análisis de consistencia, homogeneidad y de identificación de valores anómalos con el fin de establecer la calidad y confiabilidad de los registros, teniendo en cuenta que la precipitación es la principal variable que en el medio caracteriza el estado del tiempo atmosférico y base para el análisis de los procesos hidroclimatológicos en una cuenca.

Dentro de la verificación de la calidad de la información utilizada, en primera instancia se revisó el porcentaje de información disponible, descartándose aquellas series de estaciones que no presentaran como mínimo el 80% de los datos, así como registros menores de 15 años, tal como lo establece la Guía de Prácticas Climatológicas de la Organización Meteorológica Mundial (OMM- N° 100).

De acuerdo a lo anterior, las estaciones de registros de precipitación utilizadas para el análisis del componente climatológico se ajustan a los estándares de cantidad de información requerida.

Con el fin de determinar la variabilidad climática intra e interanual de las series de precipitación, como principal indicador del comportamiento del clima en la cuenca y la influencia de fenómenos macroclimáticos como el fenómeno ENSO (El Niño, La Niña - Oscilación del Sur), se realizó un análisis de correlaciones cruzadas entre la serie mensual estandarizada de una estación climatológica representativa de la cuenca y el indicador ONI desarrollado por la NOAA para caracterizar el comportamiento del ENSO

El ENSO es el evento climático natural de escala global que mayor influencia tiene sobre la hidroclimatología de Colombia, que es la causa de la mayor señal de la



variabilidad climática en la zona tropical desde la escala mensual hasta la interanual. El ENSO se genera debido a la interacción entre el océano y la atmósfera en la región del Océano Pacífico tropical, originando sus distintas fases.

El fenómeno de El Niño es la fase cálida de las fases extremas dentro del ciclo ENSO, en la que se presenta un aumento de las temperaturas superficiales del mar por varios meses, en particular sobre el centro y el oriente del Pacífico tropical hasta las costas del norte de Perú, Ecuador y sur de Colombia, lo cual conduce a alteraciones en los patrones de circulación de vientos, de presiones atmosféricas superficiales y de precipitación sobre todo el Océano Pacífico, en contraste La Niña es la fase fría del ENSO (Poveda, 2004).

Las características y efectos sobre la hidroclimatología de la fase fría del ENSO (La Niña) son opuestas a las del El Niño. Este fenómeno tiene un comportamiento cuasi-periódico con una recurrencia en promedio de cuatro años, pero que varía entre dos y siete años. El origen y la dinámica del ENSO está relacionado con las ondas Kelvin y Rossby en el mar y con la interacción océano-atmósfera a través de la convección profunda ligada a las áreas de mayor temperatura superficial.

Con el propósito de asociar los procesos oceánicos y atmosféricos de meso y gran escala específicamente el fenómeno ENSO con la variabilidad interanual de la precipitación en la Cuenca del Río Lebrija Medio, se seleccionó el Índice Oceánico del Niño – ONI, el cual permite caracterizar dichos procesos y determinar el grado de asociación. En desarrollo del análisis dicho índice se denomina variables independiente o explicativa, mientras que la precipitación es la variable dependiente, explicada o de impacto.

El índice oceánico denominado ONI, desarrollado por La National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA, es calculado como la media móvil de tres puntos de la serie mensual de anomalías de la temperatura de la superficie del mar en la Región Niño 3-4. De acuerdo con este índice, en condiciones El Niño, el ONI debe ser mayor ó igual a  $+0.5$  °C y para La Niña debe ser menor ó igual que  $-0.5$  °C. Para clasificar un período determinado como El Niño ó La Niña, estos umbrales deben ser excedidos por un período de al menos cinco meses consecutivos. Los valores del ONI a nivel mensual fueron obtenidos a partir de las series disponibles en la página oficial de la NOAA ([www.cdc.noaa.gov/data/climateindices/](http://www.cdc.noaa.gov/data/climateindices/)).



## Estimación del balance hídrico en el área de la cuenca Lebrija Medio

### Metodología.

Para la elaboración del balance hídrico en el área de la Cuenca Lebrija Medio se tuvieron en cuenta diferentes factores técnicos los cuales se analizaron mediante la siguiente metodología:

- Recopilación de la información cartográfica temática.
- Un resumen de la información climatológica e hidrológica.
- Cálculo de las variables de entrada del balance hidroclimático.
- Análisis de resultados.

### Información Cartográfica.

Los estudios se han realizado con información primaria de cartografía suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, del Departamento de Santander, teniendo como base las planchas a escala 1:25000, con la cual se trazó el área de drenaje que corresponde al Río Lebrija Medio y ha permitido verificar las características orográficas e hidrográficas de la zona de estudio.

Por otra parte, se utilizaron mapas geológicos que se obtuvieron de los estudios elaborados por Ingeominas, a escala 1:25000 y escala 1:100000 (Planchas geológicas: 96 Bocas del Rosario, 97 Cáchira, 98 Durania, 108 Puerto Wilches) para la Cuenca Lebrija Medio, en lo Departamentso de Santander, Norte de Santander y Cesar.

### Información Hidrológica.

Se realiza un análisis hidrológico de los estudios efectuados a la Cuenca Lebrija Medio, con base a la información hidroclimatológica existente, cuyo objeto es el de determinar la recarga de los acuíferos a través de balances hídricos a nivel mensual multianual, la estimación de la infiltración potencial y real de la cuenca y la construcción de los mapas característicos de isoyetas, isoescorrentía, evapotranspiración potencial y real y la infiltración potencial a nivel multianual.

### Información Climatológica.

Basado en el límite de la Cuenca Lebrija Medio, son identificadas las estaciones climatológicas activas que cubren el área total de la zona de estudio y que servirán de insumo para el análisis de las variables climáticas. Fue necesario utilizar información georreferenciada de las estaciones a nivel nacional suministrada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, las cuales



corresponden a las categorías: pluviográfica, pluviométrica, limnigráfica, limnimétrica, climatológica ordinaria y climatológica principal.

Con el fin de establecer la caracterización climatológica de cada una de las áreas de drenaje del área de estudio, en primer término, se realizó a nivel regional un análisis para la Cuenca del Río Lebrija y sus Cuencas con base en la información histórica a nivel mensual, para un período mayor de diez años, en este caso para el período 1971-2015, registrada en las estaciones climatológicas, ya sea principales, ordinarias, pluviográficas o pluviométricas localizadas en la cuenca y en su área de influencia, operadas por el IDEAM. Es de anotar que el análisis climatológico se realizó a nivel mensual teniendo en cuenta la disponibilidad de la información, en la medida que para las 6 estaciones climatológicas solo se tuvo acceso a datos con nivel de resolución mensual y no diario.

Las estaciones seleccionadas que pertenecen al IDEAM, se relacionan en la Tabla 109 y en la tabla, las cuales contienen la información sobre localización, fecha de instalación, tipo de estación, entre otros aspectos.

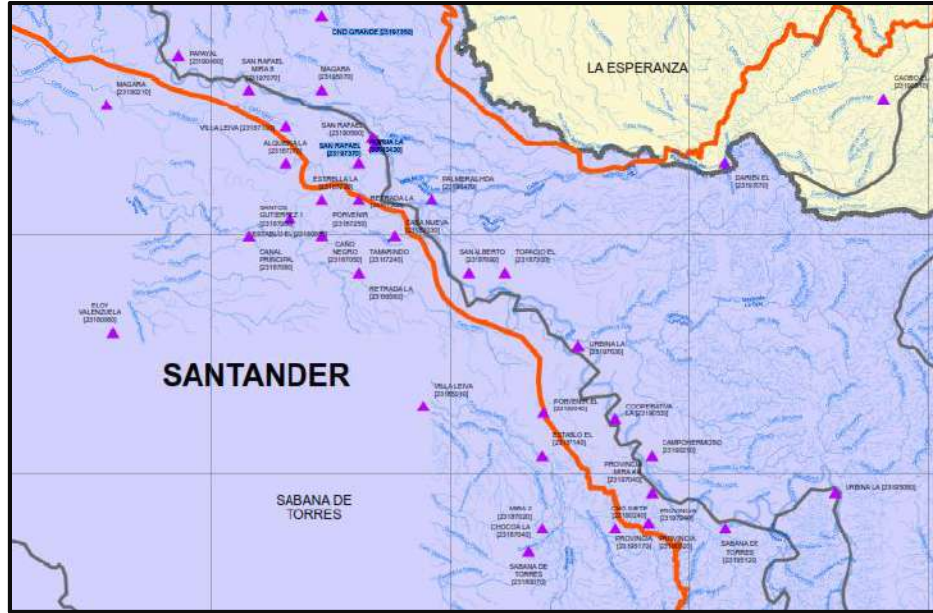
Tabla 109 Registro de Estaciones Localizadas en el área de la Cuenca Lebrija Medio.

Cód. Esta	Cat	Nombre	Corriente	Fecha Inst.	Latitud	Longitud
23190250	PM	Playon El	Playonero	15-05-58	7,46472222	-73,20138889
23190420	PM	Portachuelo	Negro	15-10-67	7,32805556	-73,16500000
23190460	CO	Cachiri	Cachiri	15-06-71	7,47388889	-72,99111111
23190530	PM	Vega La	Cáchira	15-08-76	7,65083333	-73,18055556
23190560	PM	Bagueche	Arboledas	15-03-73	7,58361111	-72,92750000

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 204 Estaciones usadas para la caracterización climática de la Cuenca Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Cálculo de las variables del balance hidroclimático.**

Para la implementación del balance hidroclimático en el área de jurisdicción de Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB, se estimaron cada una de las variables que hacen parte del mismo.

Como ya se mencionó con anterioridad el balance hídrico en la zona de proyecto se realiza con el fin de determinar la recarga de los acuíferos del proyecto.

**Escorrentía (S).**

La escorrentía es definida como el volumen o lámina de agua que circula por la superficie del cuerpo de drenajes, es la cantidad de agua que al no poder infiltrarse o evaporarse alimenta los cuerpos de agua existentes en la unidad hídrica existente. Se estima a partir de la información de caudales medios mensuales y anuales medidos.

$$\text{Escorrentía (mm/año)} = \text{Caudal (m}^3/\text{seg)} / \text{Area (km}^2\text{)}$$



Generalmente este parámetro se expresa en mm de lámina de agua mensual o anual.

Este fenómeno se presenta en todos los tipos de unidades hidrogeológicas, ya que esto es un evento que ocurre a medida que se presentan lluvias en el área, siendo más evidente en las zonas donde predominan los acuíferos y acuitardos, puesto que estas unidades por su posición, conformando zonas hipsométricamente prominentes, no favorece la percolación de aguas pluviales por lo que en estas zonas el proceso predominante es la escorrentía.

### **Precipitación (P).**

La precipitación definida como toda forma de humedad que cae de la atmósfera a la superficie de la tierra, ya sea en forma de lluvia, granizo, pedrisco, nieve, etc., es un elemento fundamental del ciclo hidrológico y la principal entrada del agua al sistema natural de la cuenca, constituye un aspecto de trascendencia para la actividad biológica y socioeconómica, su caracterización y estudio son fundamentales para el conocimiento del clima del área y planificación estratégica para el uso y control del recurso hídrico.

El análisis de los valores de precipitación y de su distribución tanto temporal como espacial se realizó a partir de los valores medios mensuales y totales anuales de las estaciones localizadas en la Cuenca del Río Lebrija Medio y su área de influencia, posterior a un análisis de homogeneidad y consistencia de la información, resaltando la adecuada cobertura de registros en gran parte de la cuenca.

El comportamiento temporal de la precipitación en la Cuenca del Río Lebrija Medio se infiere a partir del análisis de los registros mensuales históricos tomando como referencia las estaciones Hda las brisas (2319513), Villa leiva (2318710), Provincia (2319717), la Urbina (2319580), Apto Palonegro (2319513), localizadas en la parte alta, media y baja de la cuenca respectivamente, operadas por el IDEAM, lo cual permite establecer las variaciones temporales a lo largo de la cuenca objeto de ordenación.

### **Precipitación Media Mensual Multianual (PMmm)**

La precipitación media mensual multianual es el promedio multianual (en los 15 años de estudio) de la precipitación total mensual, es medida en milímetros. Cabe mencionar que se tuvo en cuenta la información de las estaciones del IDEAM



Como se mencionó anteriormente, la distribución de la precipitación a lo largo del año está marcada por el movimiento de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) sobre la zona ecuatorial, correspondiente a una franja de bajas presiones a donde llegan las corrientes de aire cálido y húmedo provenientes de los grandes cinturones de alta presión, ubicados en la zona subtropical de los hemisferios Sur y Norte, dando origen a la formación de grandes masas nubosas y abundantes precipitaciones. La ZCIT tiende a seguir el desplazamiento aparente del sol con un retraso aproximado de dos meses.

La ocurrencia de dos estaciones lluviosas a lo largo del año, la primera de comienzos de marzo a finales de junio y la segunda de mediados de septiembre a finales de noviembre, se originan por el paso de la ZCIT sobre la región Andina colombiana, con el movimiento de sur a norte de la ZCIT para el primer período húmedo y el desplazamiento descendente de norte a sur para el segundo período; intermedio a la ocurrencia de los dos períodos húmedos se intercalan dos períodos secos.

Además del paso de la ZCIT, el segundo proceso climatológico que determina el comportamiento de la precipitación en la cuenca tiene su origen en los sistemas convectivos locales, generando lluvias de carácter orográfico especialmente en las zonas altas de la Cuenca del Río Lebrija Medio y sus afluentes principales.

Se observa en las estaciones de la Cuenca del Río Lebrija Medio que el régimen de lluvias es bimodal, con la ocurrencia de dos períodos lluviosos en abril y mayo, en el primer semestre, y de octubre a noviembre en el segundo, intercalados por dos períodos secos, con mayores precipitaciones en el segundo período húmedo durante el mes de octubre y mínimos en los meses de enero y julio con valores anuales que oscilan entre los 2692 mm en la parte alta a los 110 mm en la parte baja, observándose que en la cuenca baja el segundo período seco del año presenta mayores precipitaciones que el primero.

### **Precipitación Total Anual (Pta)**

La precipitación total anual es la suma de la precipitación total diaria en un año y hace referencia a la lámina de agua de precipitación acumulada durante el transcurso de un año, medida en milímetros.





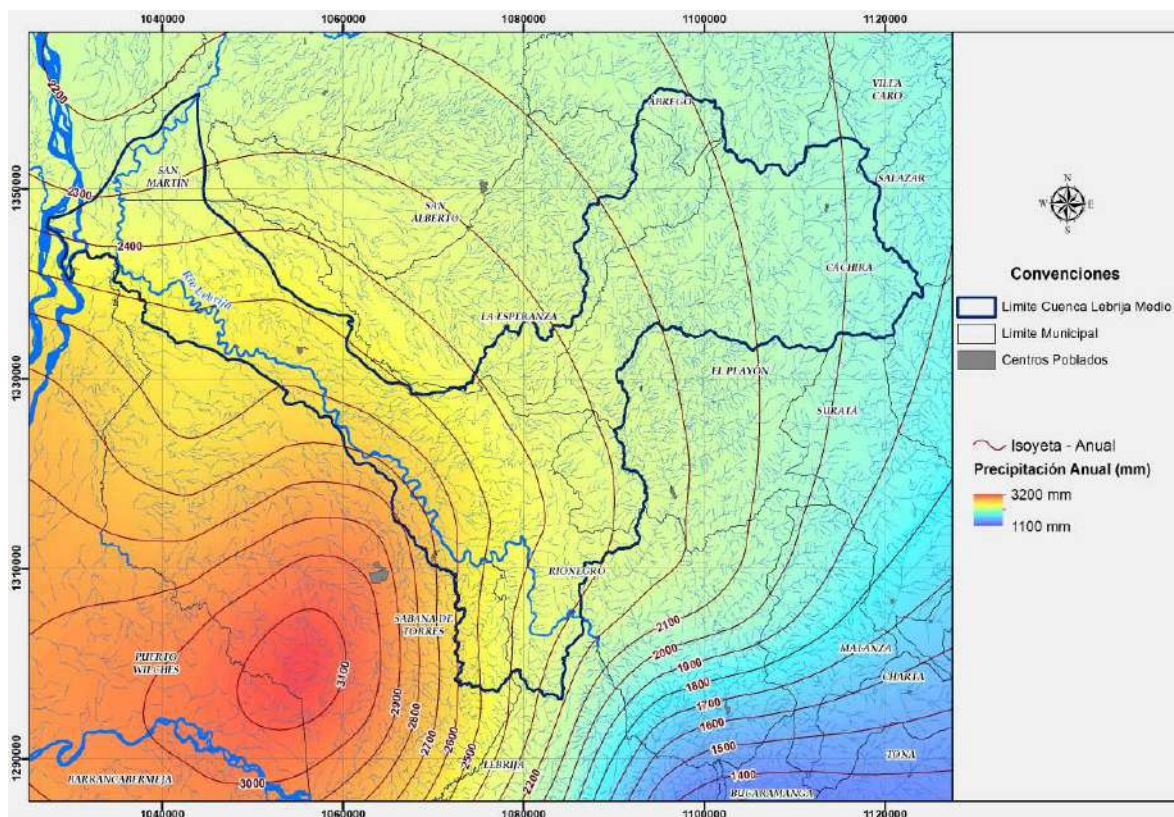
Con base en la información total anual y mensual de precipitación de las 33 estaciones pluviométricas y climatológicas localizadas en la cuenca y su área de influencia, se elaboraron los mapas de isoyetas medias anuales y mensuales, utilizando el método de Kriging para la interpolación de puntos de igual valor y la generación de un modelo raster con tamaño de celda de 200 m por 200 m utilizando la herramienta del SIG.

El método de interpolación Kriging está basado en modelos estadísticos que incluyen relaciones estadísticas entre los puntos medidos, en donde presupone que la distancia o la dirección entre los puntos de muestra reflejan una correlación espacial que puede utilizarse para explicar la variación en la superficie. La herramienta Kriging ajusta una función matemática a una cantidad especificada de puntos o a todos los puntos dentro de un radio específico para determinar el valor de salida para cada ubicación. Kriging es un proceso que tiene varios pasos, entre los que se incluyen, el análisis estadístico exploratorio de los datos, el modelado de variogramas, la creación de la superficie y la exploración de la superficie de varianza, este método es utilizado para las ciencias del suelo y en análisis climatológicos.

A partir del mapa de isoyetas anuales se establece una gran variabilidad en el comportamiento de la lluvia, con valores de precipitación oscilando entre los 2900 mm en la parte sur de la cuenca, que disminuyen gradualmente en la medida que se desciende hacia parte baja de la cuenca a mínimos de 110 mm a la altura de las, para luego incrementarse hasta 3300 mm en la unión del río Lebrija. El promedio anual de precipitación estimado para la Cuenca del Río Lebrija es de 2346.8 mm.



Figura 205 Distribución Espacial de la Precipitación Anual (mm) - Cuenca Río Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Precipitación Media Mensual (Pmm)

A nivel mensual las mayores precipitaciones se presentan durante los meses de mayo y octubre con valores sobre los 330 mm en la parte alta de la cuenca que disminuyen levemente. En contraste el mes más seco corresponde a enero con valores inferiores a los 50. mm a lo largo de la cuenca.

### Temperatura (T).

El análisis del comportamiento temporal y espacial de las temperaturas medias y de valores extremos se realizó a partir de la información registrada en las estaciones climatológicas localizadas en la cuenca y en su área de influencia. De igual forma, debido a la falta de estaciones climatológicas y de registros de temperatura en el área de estudio, el análisis del comportamiento temporal y espacial de las



temperaturas se realizó a partir de la relación existente entre la altura sobre el nivel del mar y la temperatura multianual.

### Temperatura mensual multianual (Tmm)

El análisis de la distribución temporal de la precipitación en la Cuenca del Río Lebrija Medio se realizó tomando como referencia los registros mensuales de las estaciones climatológicas estaciones Hda las brisas (2319513), Villa leiva (2318710), Provincia (2319717), la Urbina (2319580), Apto Palonegro (2319513), localizadas en la parte alta, media y baja de la cuenca respectivamente, operadas por el IDEAM

Temporalmente, los valores de la temperatura media, máxima y mínimo no presentan grandes variaciones a lo largo del año, con valores promedio de 28°C Hda las brisas (2319513), así como 27.5° C Villa leiva (2318710), 27.7 °C Provincia (2319717), en la Urbina (2319580) con 27.7°C , finalmente 21.4°C en Apto Palonegro (2319513) y oscilaciones no mayores a cuatro grados entre los meses más cálidos correspondientes a junio y julio y los menos cálidos, octubre y noviembre con valores promedio de y mayores cambios en los valores máximos instantáneos registrados.

En la estación climatológica Apto Palonegro registra una temperatura media anual de 21.4 °C, con variaciones menores a un grado centígrado (0.4°C) a lo largo del año entre los meses más cálidos, marzo y junio y los de menor temperatura, correspondiente a los meses de octubre, noviembre y diciembre, ajustándose dicha variación a la ocurrencia de los dos períodos húmedos y los dos períodos secos. De igual forma, los valores medios mensuales de los máximos y mínimos de temperatura, no presentan grandes diferencias a lo largo del año con respecto al promedio anual, observándose temperaturas máximas de 21,7 °C en marzo y mínimas de 20,8.°C en noviembre con diferencias que no superan los dos grados centígrados a nivel mensual entre los meses con valores máximos y mínimos y gran variabilidad en los valores mensuales extremos con respecto a la media lo largo del año.

Las variaciones diarias de la temperatura son más drásticas, especialmente en las partes altas de la cuenca y con mayor énfasis durante los meses más cálidos del año, en donde las oscilaciones de la temperatura en un mismo día pueden superar los 20 °C.



### Temperatura media anual (Tma)

Espacialmente, el comportamiento de la temperatura a lo largo de la cuenca está determinada por la relación existente entre la temperatura y la altura sobre el nivel del mar, en donde la temperatura disminuye en la medida que aumenta la altura en una relación de 0.82 °C por cada 100 metros de altura, el denominado gradiente de temperatura estimado a partir de ecuaciones que relacionan la altitud con la temperatura tomando como referencia los registros de temperatura de las estaciones climatológicas localizadas en la cuenca de estudio y su área de influencia a diferentes elevaciones y para períodos de registro superiores a los 15 años, obteniéndose para la Cuenca del Río Lebrija Medio una correlación de 0.97 resultante del análisis de regresión lineal entre la Altura sobre el nivel del mar y la Temperatura media de cada estación climatológica, ajustado a la siguiente ecuación:

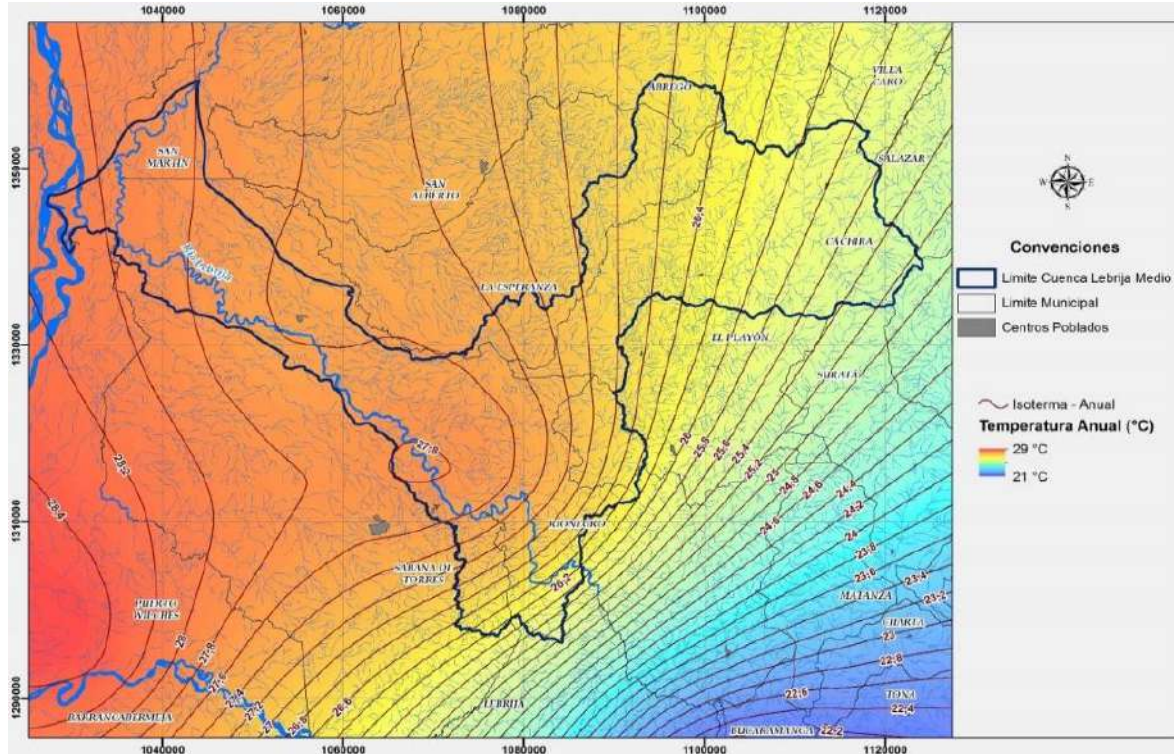
$$\text{Temperatura} = - 0.0082 * (\text{Altura}) + 33.918$$

Tomando como referencia la anterior ecuación, así como las ecuaciones estimadas a nivel mensual siguiendo la misma metodología, se calcularon las temperaturas medias mensuales y anual para las restantes 28 estaciones pluviográficas o pluviométricas, con el fin de obtener una mejor distribución espacial de la temperatura en la Cuenca del Río Lebrija Medio.

En la figura. se presenta el mapa de Isotermas medias anuales de la Cuenca del Río Lebrija Medio, elaborado a partir de los registros históricos de temperatura mensual y anual de las 5 estaciones climatológicas y de datos extrapolados en 28 estaciones adicionales, utilizando el método de interpolación de Kriging, estableciéndose una clara relación entre la temperatura y la altura, con temperaturas medias sobre los 25,2°C en las partes altas de la cuenca con mayor predominio sobre la vertiente occidental en el nacimiento y un aumento leve en la medida que se desciende en el valle principal del río hasta alcanzar una temperatura media de 28.2 °C en cercanías al Municipio de San Alberto.



Figura 206 Distribución espacial de la Temperatura Media anual °C - Cuenca del Río Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Con respecto al comportamiento de los valores máximos y mínimos de temperatura en la cuenca y a partir de los registros de valores extremos en las estaciones climatológicas localizadas en la cuenca y su área de influencia se elaboraron los mapas de temperatura máxima anual y temperatura mínima anual, observándose variaciones más amplias con respecto a la media, pero en todo caso ajustado a las características topográficas de la cuenca, con temperaturas que se van incrementando en la medida que se desciende en altura desde las vertientes montañosas hacia el valle y posterior unión con el río Lebrija en su parte más suroriental.

Los valores de temperatura medias mensuales y anuales estimadas para la Cuenca del Río Lebrija Medio se encuentran en un valor medio anual de 26,5.0 ° C para la totalidad de la cuenca.

**Temperatura Media Mensual (Tmm)**



De igual manera para la temperatura media mensual se determina que durante los meses de julio y agosto se presentan las temperaturas medias máximas oscilando entre los 28,5°C y 27,9°C a lo largo de la cuenca y en octubre y noviembre los valores medios mínimos, con valores entre 16 y 18°C, en donde en todos los casos la temperatura está en función de la altura.

### **Evapotranspiración potencial (ETP).**

La evapotranspiración es una palabra compuesta, conformada por evaporación y transpiración, siendo la evaporación el proceso físico experimentado por el agua cuando ésta pasa del estado líquido a vapor y la transpiración se refiere al proceso, por el cual, las plantas toman agua del suelo, la hacen circular hasta sus hojas y la liberan por las estomas hasta la atmósfera en forma de vapor. La evapotranspiración es la suma del agua liberada a la atmósfera por los procesos de transpiración de las plantas y la evaporación desde el suelo.

La evapotranspiración potencial se define como la cantidad de agua que se podría evaporar desde la superficie del suelo y la que transpiraría las plantas si el suelo estuviera a capacidad de campo, es decir, si tuviere un contenido máximo (óptimo) de humedad.

Su importancia radica que a partir de la cuantificación de la evapotranspiración potencial se pueden conocer los requerimientos hídricos para los diferentes cultivos existentes en una cuenca. Ante la ausencia de lisímetros en la zona de estudio y en general en el país, una gran cantidad de investigadores han propuesto varios métodos empíricos, que en general, requieren de información meteorológica de diferentes elementos climatológicos en muchos casos de difícil obtención.

Para el presente análisis y teniendo en cuenta la escasa información de vientos en la zona de estudios, se tuvo en cuenta estudios previos realizados por el HIMAT (Estudio comparativo de fórmulas de ETP en Colombia, M.A. Castro y O Guzmán, 1985), en los cuales se establece que ante innumerables ecuaciones para el cálculo de la evapotranspiración, tales como la de Turc, Thornthwaite, Penmann o Hargreaves, el método que presenta coeficientes de correlación cercanos a uno, al comparar los resultados estimados frente a variables como altura sobre el nivel del mar y registros del tanque evaporímetro es el método de Turc; en el caso de la Cuenca del Río Lebríja Medio los valores estimados de ETP en cada estación varían entre el 65 y el 87% de los registros medios anuales de evaporación medidos.



El método de Turc tiene como base para el cálculo de la evapotranspiración valores de temperatura media mensual y la radiación global o las horas de brillo solar, según la siguiente ecuación:

$$ETP = k \left( \frac{T}{T + 15} \right) (RG + 50)$$

Dónde:

k: factor de ajuste que depende del número de días del mes

T: Temperatura media mensual en °C

RG: Radiación global en cal/cm2/día

ETP: Evapotranspiración potencial en mm

Cuando no se tiene información sobre la radiación global, esta puede ser calculada mediante la utilización de la fórmula de Angstrom modificada:

$$RG = RA \left( a + b \left( \frac{n}{N} \right) \right)$$

Donde:

RG: Radiación global en Cal/cm2/día

RA: Radiación solar recibida en el límite exterior de la atmósfera (radiación extraterrestre), expresada en milímetros de agua evaporable, con una constante solar de 2.00 Cal/cm2/día. El valor de la radiación extraterrestre se obtiene con base en la latitud de la estación climatológica a partir de Tablas previamente establecidas

n: Número real de horas de brillo solar, en horas y décimas, estimado a partir de los valores mensuales de brillo solar registrados en la estación climatológica de referencia.

N: Duración del brillo solar máximo desde el punto de vista astronómico en horas, se obtiene a partir de Tablas previamente establecidas en función de la latitud de la estación climatológica de referencia.

a y b: Son coeficientes de regresión, empíricos que convierten los valores de brillo solar a radiación solar global, y están en función de la localización geográfica de la estación climatológica.

Tabla 110 Coeficientes de regresión

Zona	a	b
Para zonas frías y templadas	0.18	0.55



Para zonas tropicales secas	0.25	0.45
Para zonas tropicales húmedas	0.29	0.42

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

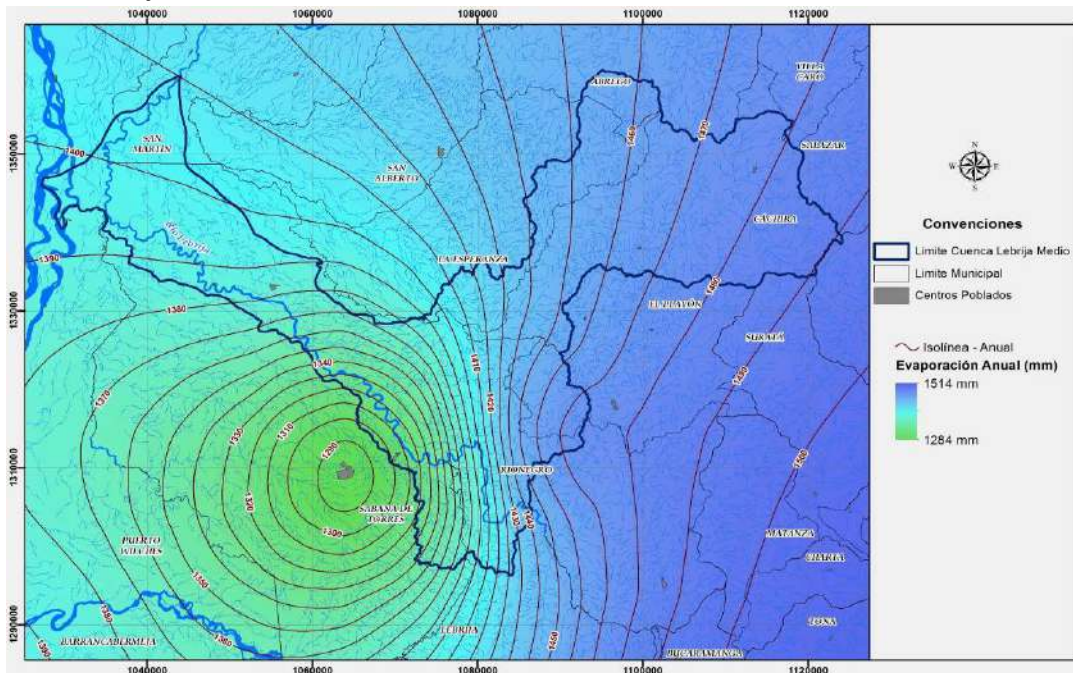
Para el presente estudio los coeficientes a y b corresponde a zonas tropicales secas, 0.25 y 0.45 respectivamente.

Distribución espacial Evapotranspiración Potencial.

Con miras a su utilización en el balance hídrico de la cuenca y la obtención de una mejor distribución espacial y temporal, la evapotranspiración potencial se calculó utilizando el método de Turc en las ocho estaciones climatológicas localizadas en las cuencas de estudio y su área de influencia.

A continuación, en la Figura, se presentan los Mapas de Distribución espacial de la Evapotranspiración Potencia (ETP) de la zona de estudio y áreas aledañas.

Figura 207 Distribución espacial media evapotranspiración potencial total anual, Cuenca Lebrija Medio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.





### Uso consuntivo de las plantas (kc)

El balance hídrico mensual incluye la utilización de coeficientes de uso consuntivo (kc) determinados empíricamente para relacionar la Evapotranspiración Potencial (ETP) con la evapotranspiración potencial máxima de la planta (ETm) cuando el suministro de agua atiende plenamente las necesidades del cultivo. El valor de kc varía de acuerdo al tipo de cultivo, el período vegetativo total, la duración de las etapas de desarrollo del mismo y en cierta medida, la velocidad del viento y la humedad relativa.

### Categorías para el índice de aridez (Ia)

El índice de aridez es un indicador del régimen natural, que define las características cualitativas del clima a través de la medición del grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región, identificando las áreas deficitarias o con excesos de agua. El índice de aridez mide la relación entre la evapotranspiración potencial y la real mediante la siguiente ecuación:

$$Ia = \frac{(ETP - ETR)}{ETP}$$

Dónde:

Ia: índice de aridez (adimensional)

ETP: evapotranspiración potencial (mm)

ETR: evapotranspiración real (mm)

Es de anotar que el índice de aridez calculado por la metodología del ENA 2010 representa la dinámica superficial del suelo y no se refiere a la dinámica subsuperficial del suelo utilizada en análisis climáticos para clasificar el grado de humedad a través de la precipitación y la evapotranspiración potencial. En la tabla se presentan las categorías y rangos establecidos en el Estudio Nacional del Agua, 2010 para el índice de aridez.



Tabla 111. Categorías para clasificar el índice de aridez.

Rango de valores Índice de Aridez	Categoría	Características
< 0,15	Alto Excedente	Altos excedentes de agua.
0,15 - 0,19	Excedente	Excedentes de agua.
0,20 - 0,29	Entre moderado y excedente	Entre moderado y excedentes de agua.
0,30 - 0,39	Moderado	Moderado.
0,40 - 0,49	Entre moderado y deficitario	Entre moderado y déficit de agua.
0,50 - 0,59	Deficitario	Deficitario de agua.
> 0,60	Altamente deficitario	Altamente deficitario de agua.

Fuente: IDEAM, 2010.

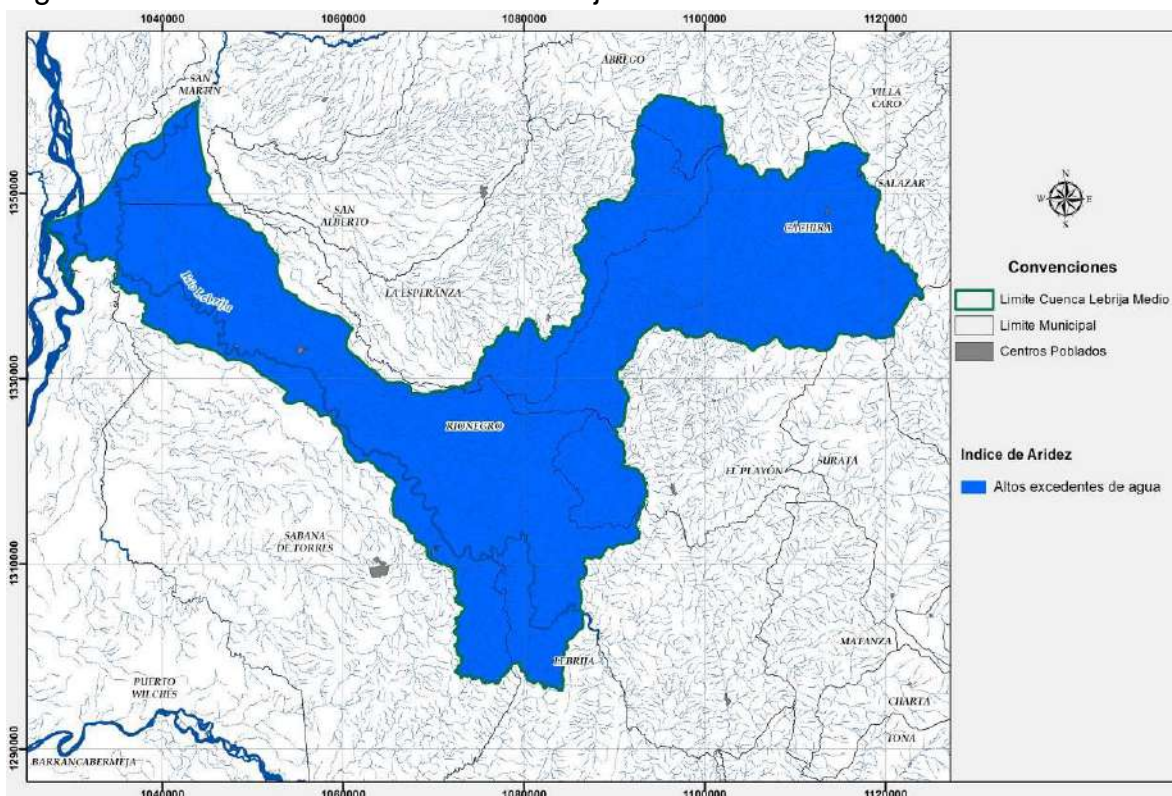
La estimación del índice de aridez para las subcuencas abastecedoras y microcuencas se realizó a nivel de Cuenca a partir de los valores de ETP estimados por el método de Turc y de ETR anual estimados por el método de Turc descritos previamente.

De acuerdo a los resultados obtenidos y teniendo en cuenta las condiciones climatológicas de la cuenca, con valores de precipitaciones altas con excesos de agua durante gran parte del año permite inferir condiciones de Índice de escasez anuales con valores menores de 0.15 y altos excedentes de agua en todas las Cuencas que conforman la Cuenca del Río Lebrija Medio, estimándose un valor de 0.05 para toda la cuenca.

Espacialmente en la figura se presenta la variación del índice de aridez en la cuenca de estudio observándose que, salvo sitios puntuales, predominan valores de IA menores de 0.06, en todos los casos correspondiendo a la categoría de Altos excedentes de agua.



Figura 208 Índice de aridez Cuenca Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Ver anexo digital/diagnostico/salidas cartograficas

### Evapotranspiración máxima (ETm)

Para un clima determinado y para un cultivo y etapa de desarrollo de este, la evapotranspiración máxima (ETm) en mm/día del período considerado es:

$$ETm = ETP * kc$$

La evapotranspiración máxima (ETm) se refiere a aquellas condiciones en que el agua es la conveniente para un crecimiento y desarrollo sin limitaciones del cultivo; la ETm representa la tasa de evapotranspiración máxima la que puede tener un cultivo sano, que crece en grandes campos y en condiciones óptimas de riego.

### Evapotranspiración Real o Actual (ETa)

Entendida como la cantidad de agua tomada por la planta desde el suelo en condiciones reales de humedad del suelo, su estimación debe realizarse teniendo en cuenta el agua disponible en el suelo, las características dinámicas del mismo y



los requerimientos de agua de la planta en sus diferentes etapas de crecimiento. Dada la falta de mediciones al respecto y la complejidad en su cálculo, se han desarrollado métodos indirectos para su estimación, las Evaluaciones Regionales del Agua – ERAs – IDEAM, 2014, proponen para el cálculo de la ETR anual entre otras la fórmula de Turc, la cual interrelaciona la precipitación y un factor heliotérmico, a partir de la siguiente ecuación:

$$ETR = P / ((0,9 + (P^2/L^2))^{1/2})$$

Donde:

ETR: Evapotranspiración real anual en mm

P: Precipitación anual en mm

L: Factor heliotérmico

$$L = 300 + 25 T + 0,05 T^3$$

T: Temperatura media anual en grados centígrados

Con miras a su utilización en el cálculo del Índice de Aridez a nivel de las subcuentas que conforman el POMCA del Río Lebrija Medio, la evapotranspiración real anual se calculó utilizando el método de Turc anteriormente citado en las estaciones climatológicas localizadas en la cuenca de estudio y su área de influencia, resultados que se presentan en la Tabla 112.

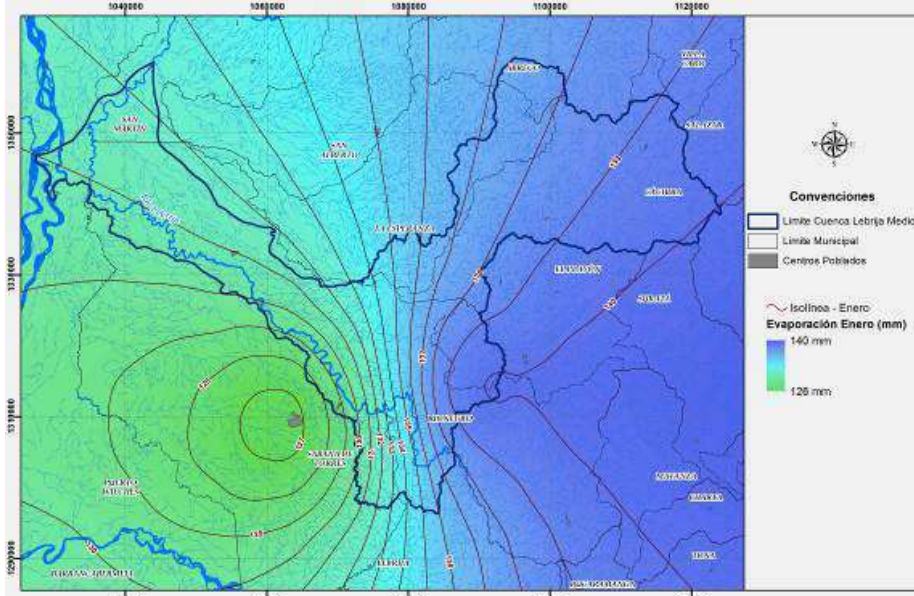
Tabla 112. Valores de Evapotranspiración Real Anual Mm - Cuencas Pomca Del Río Lebrija Medio

COD ESTACIÓN	ESTACIÓN	TIPO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
23195800	URBINA LA	CO	182,81	151,28	177,51	160,29	167,03	157,07	180,95	162,97	144,93	145,84	139,16	160,73	1930,56
2406510	BRISA HDA	CO	190,92	160,63	190,92	177,32	190,42	181,89	188,62	191,61	167,44	176,45	163,17	177,54	2156,93
23197170	PROVINCIA	CO	167,22	142,62	177,49	160,25	172,09	161,82	173,04	173,04	161,08	148,03	141,25	158,26	1936,19
23187100	VILLA LEIVA	CP	160,24	144,84	177,60	158,19	167,38	157,39	168,27	165,80	147,59	146,41	137,56	149,45	1880,72
23195130	APTO PALON	CO	85,82	72,35	88,72	84,09	89,31	83,98	88,47	89,45	81,44	82,05	75,35	80,33	1001,38

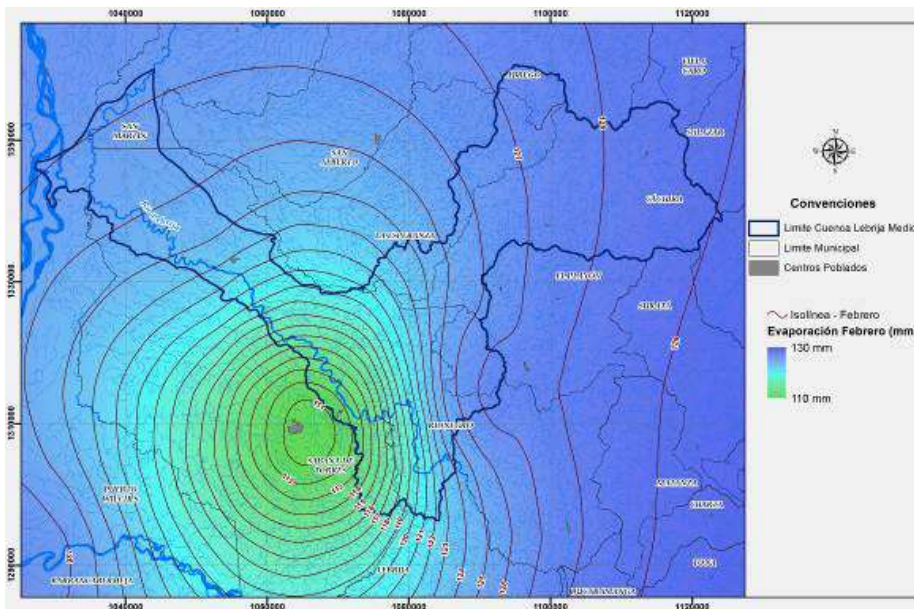
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



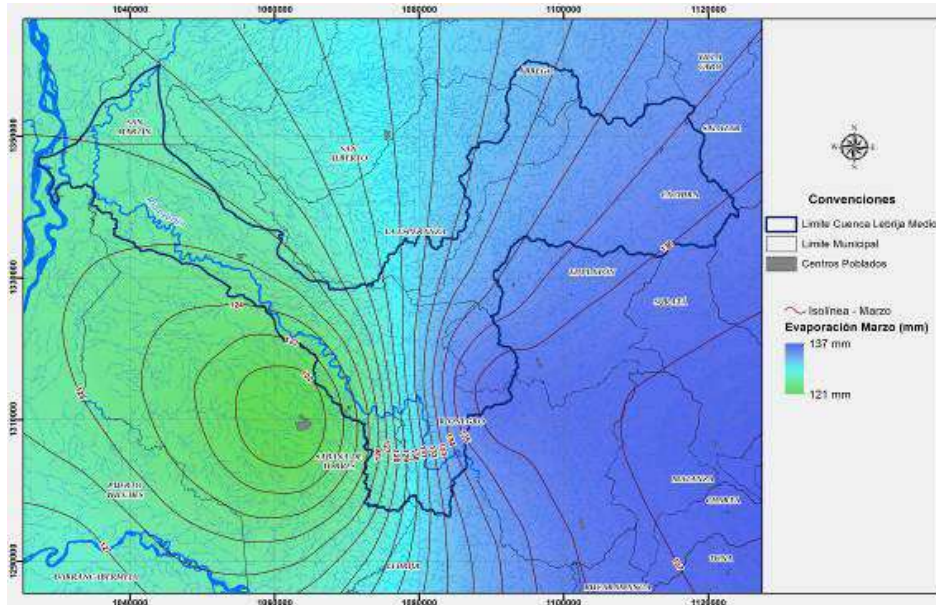
Figura 209 Distribución espacial de la evaporación mensual (mm), Cuenca del Río Lebrija Medio.



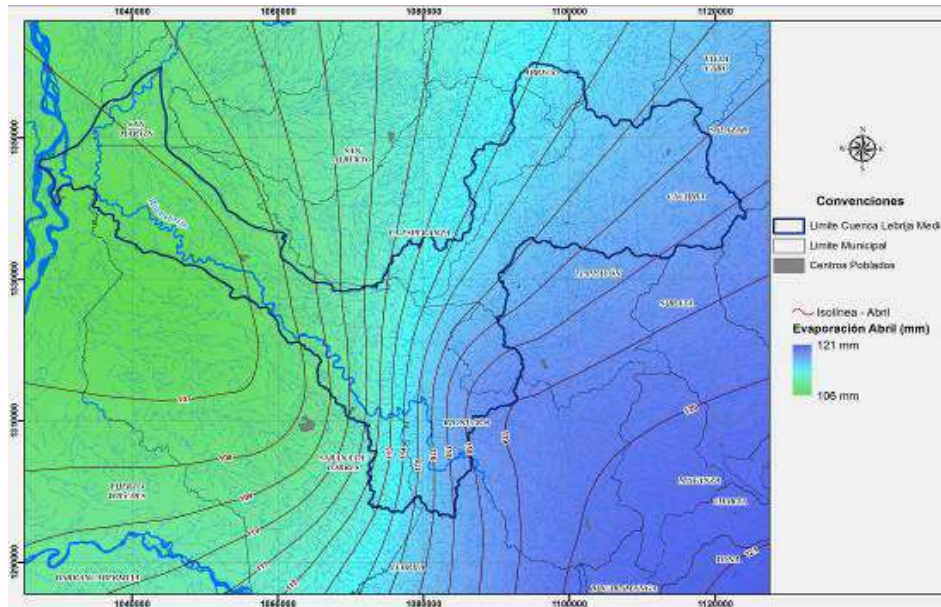
ENERO



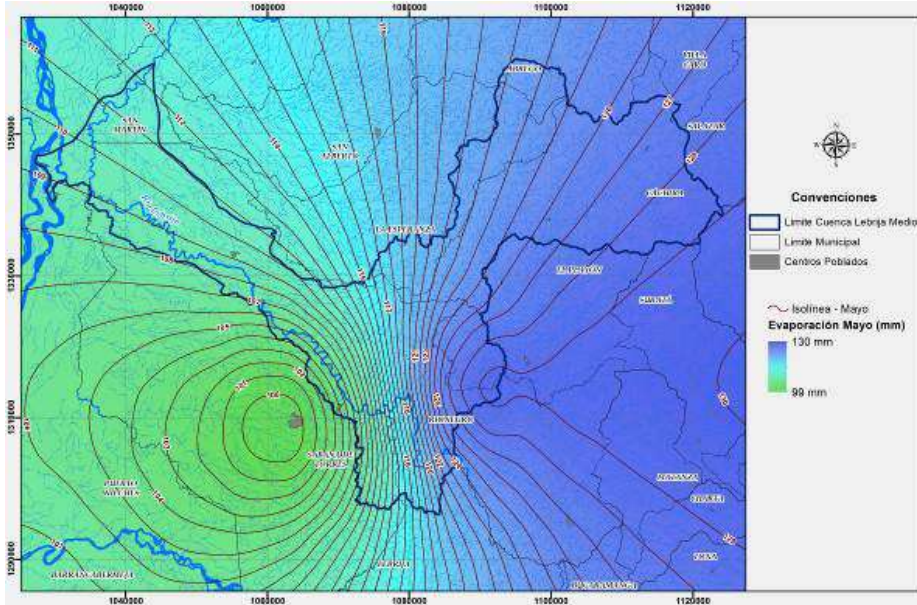
FEBRERO



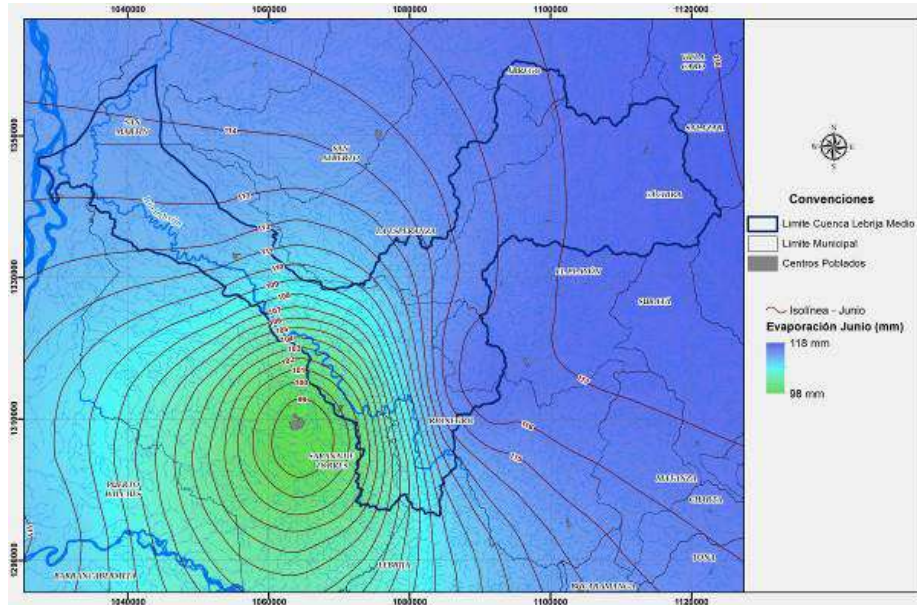
MARZO



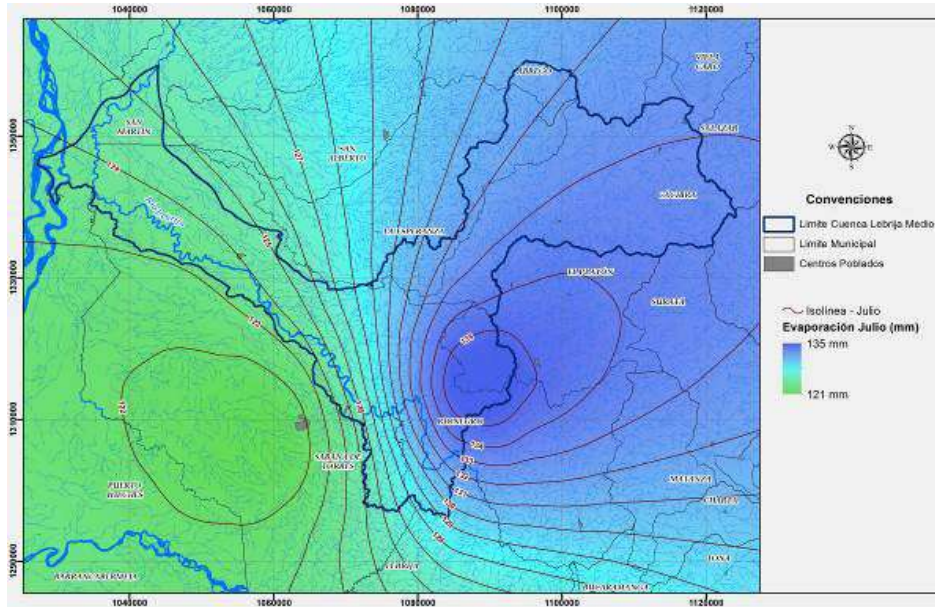
ABRIL



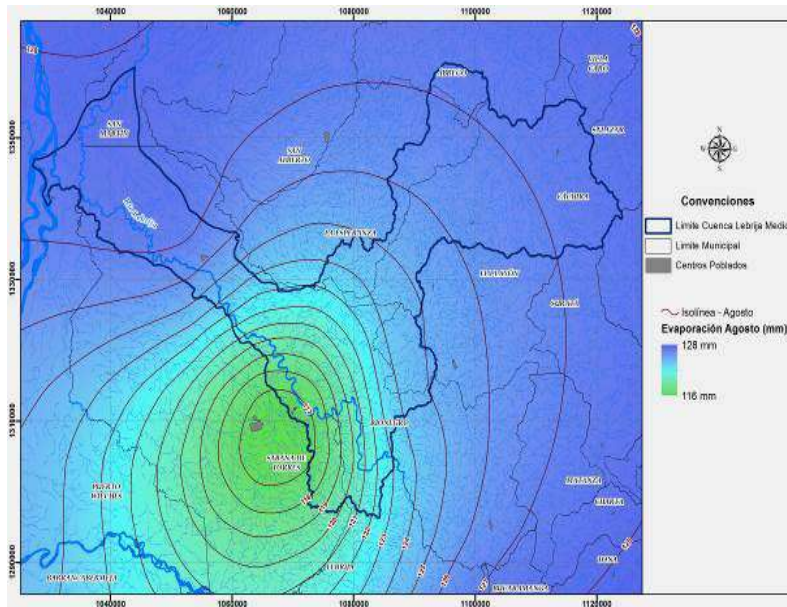
MAYO



JUNIO

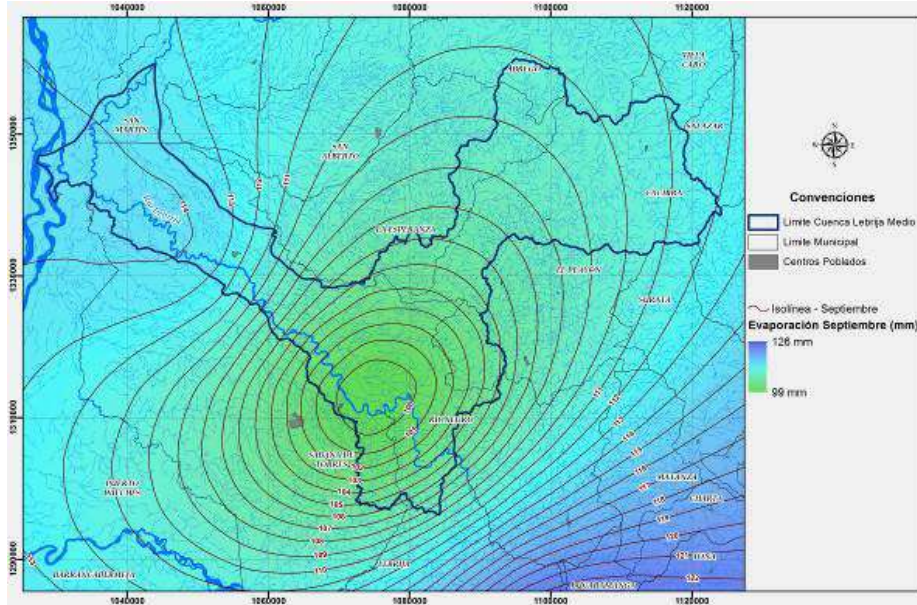


JULIO

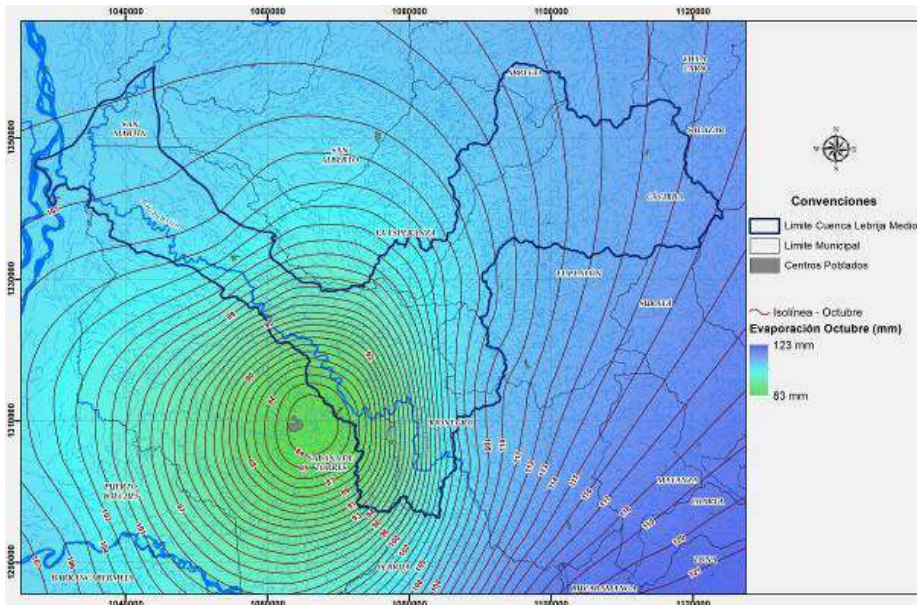


AGOSTO

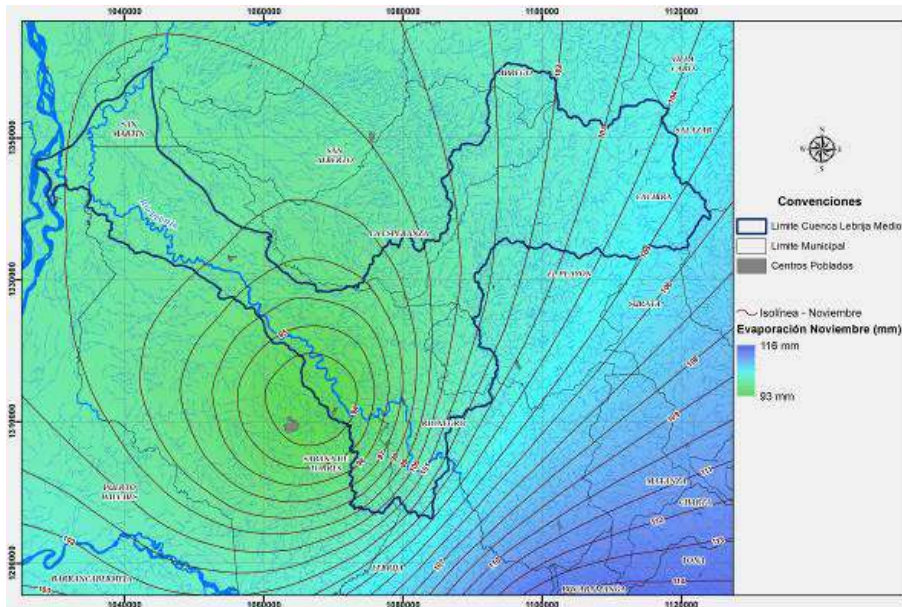




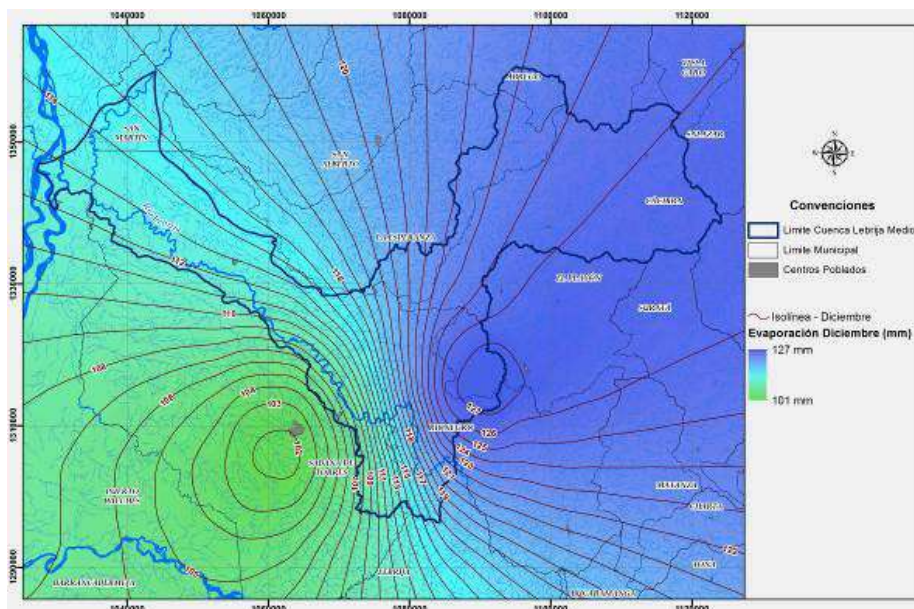
SEPTIEMBRE



OCTUBRE



NOVIEMBRE



DICIEMBRE

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Espacialmente, las variaciones de la evaporación están claramente relacionadas con el comportamiento de las lluvias y de la temperatura ambiente, observándose



un aumento en los valores de la evaporación en la medida que se desciende en altura en la cuenca y se incrementan las temperaturas.

En la figura se observa que los mayores valores de evaporación anual se presentan en la parte media de la cuenca sobre los 1450 mm, y mínimos en la parte alta, en las estaciones HDA Las Brisas y Villa Leiva con valores de 1380 mm; en la parte baja de la cuenca se presentan valores de evaporación sobre los 1240 mm en la estación la Provincia, lo cual indica variaciones cercanas a los 250 mm a lo largo de la cuenca.

### **Capacidad de almacenamiento de humedad de los suelos.**

La capacidad de almacenamiento de humedad de los suelos de una determinada zona está determinada por las características hidrodinámicas de los mismos: textura, porosidad, profundidad efectiva y profundidad radicular, en donde los suelos pesados con texturas arcillosas presentan mayor retención de agua que los suelos livianos de texturas arenosas.

El agua total disponible (capacidad de almacenamiento total) en un suelo se define como la profundidad de agua en términos de lámina de agua en mm, dada por la diferencia entre el contenido de agua del suelo a la capacidad de campo (para una tensión del agua del suelo de 0.1 a 0.2 atmósferas) y el contenido de agua del suelo en el punto de marchites permanente (para una tensión del agua del suelo de 15 atmósferas)

Dado que el agua del suelo es tomada por las plantas a través de las raíces, el Agua total disponible real (capacidad de almacenamiento real) estará en función de la profundidad radicular de la planta o cultivo y no para todo el horizonte del suelo.

La capacidad de almacenamiento del suelo o capacidad de campo se estimó para cada unidad de suelo identificada en los estudios del IGAC, a partir de la textura y la composición granulométrica de cada unidad, utilizando la Calculadora de Características Hidráulicas de los Suelos.

El agua total disponible real del suelo o capacidad de almacenamiento real se determinó a partir de la diferencia entre el contenido de agua a capacidad de campo del suelo y el contenido de agua en el punto de marchites permanente, en función



de la profundidad efectiva del perfil del suelo y la profundidad radicular de las plantas, utilizando las siguientes ecuaciones:

Capacidad Almacenamiento Total (mm) = Prof. efectiva (cm) x Capacidad de campo del suelo %

10

Capacidad Almacenamiento Real (mm)= Cap almacenamiento total (mm) x prof. radicular (cm)

Profundidad efectiva (mm)

Teniendo en cuenta la textura y tomando la profundidad radicular promedio de 40 cms, las características de humedad de los suelos predominantes en la Cuenca Lebrija Medio, estimadas mediante la Calculadora de Características Hidráulicas de los suelos se presentan en la Tabla 113.

Tabla 113 Características de humedad de los suelos.

Textura	Capacidad de Campo (%)	Capacidad de Almacenamiento Real (mm)
Arcillosa	18,80	75,20
Arcillo arenosa	19,40	77,60
Arcillo limosa	21,40	85,60
Franco arcillo limosa	23,30	93,20
Medias a gruesas	24,40	97,60
Franco arcillo arenosa	25,30	101,20
Franco arenosa arcillosa	25,30	101,20
Franco arcillosa	25,70	102,80
Franca	30,00	120,00
Franco arenosas	30,90	123,60
Franco limosas	31,30	125,20
Arenisca	32,30	129,20
Finas a medias	32,30	129,20
Arenosa franca	37,00	148,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La clasificación de la profundidad efectiva de los suelos se realizó a partir de las características físicas de los suelos, de acuerdo a la siguiente clasificación:

Profundidad Efectiva.

Muy superficiales 0 - 20 cm

Superficiales 20 - 40 cm

Moderadamente profundos 40 - 60 cm



Profundos 60 - 100 cm

Muy profundos 100 - 140 cm

De igual forma la profundidad radicular se definió para cada unidad de suelo teniendo en cuenta las fases de pendiente, rocosidad, pedregosidad y grado de erosión severo de la siguiente manera:

Profundidad Radicular.

Fase de pendiente a, b, c, d (0 – 12%) 40 cm

Fase de pendiente de (12 – 25%) 35 cm

Fase de pendiente e (25 – 50%) 30 cm

Fase de pendiente ef (25 a Mayor de 50%) 25 cm

Fase de pendiente f (Mayor de 50%) 20 cm

Fase de rocosidad y/o pedregosidad 20 cm

Fase de erosión severa (3) 20 cm

De acuerdo con la caracterización edáfica, los suelos presentan espesores variables entre 50 y 20 cm entre las zonas planas y las zonas escarpadas respectivamente, la composición típica corresponde a suelos franco a franco arcillosos, con intercalaciones de lentes arenosas. La capacidad de almacenamiento reportada para este tipo de suelos es de 10 cm/m de suelo.

### Déficit hídrico.

El déficit hídrico corresponde a los volúmenes de agua que no son suministrados por la naturaleza para el apropiado desarrollo de la vegetación y que deben ser cubiertas de manera artificial mediante la aplicación de riego.

De manera contrario a lo que sucede con los excesos hídricos, los períodos de déficit corresponden a los meses de menor ocurrencia de precipitaciones y caudales.

### Cálculo del balance hídrico.

El comportamiento temporal y espacial del recurso hídrico en el área de estudio, es decir, los meses y zonas que presentan excesos, deficiencias o almacenamientos de agua en el suelo se determinaron a través de un balance hidroclimático. El balance hidroclimático compara los aportes de agua que entran al sistema mediante la precipitación, con respecto a las salidas dadas por la evapotranspiración de las plantas, considerando las variaciones de almacenamiento de humedad ocurridas en el suelo.



En desarrollo del presente estudio se calculó el balance hidroclimático de largo plazo para las Cuencas que conforman la Cuenca del Río Lebrija Medio tomando como base la precipitación media mensual promedio para el período 1968-2015 de cada Cuenca, estimada a partir de los mapas de isoyetas mensuales y de evapotranspiración potencial mensual ajustada en función de la elevación media de la cuenca, en ambos casos teniendo en cuenta el comportamiento a lo largo del año, tanto de la precipitación como de la evapotranspiración potencial, los cambios de almacenamiento de humedad en el suelo, buscando conocer con mayor precisión el flujo del agua a través de los diferentes estados contemplados en un balance hidroclimático.

Es importante anotar que la precipitación utilizada en el balance es la precipitación efectiva, para efectos de este estudio en concordancia con los objetivos que tiene un plan de ordenación y manejo de una cuenca hidrográfica, se tomó como el 75% de la precipitación total; así mismo, se tomó una profundidad efectiva promedio de los suelos de 40 cms y una capacidad de campo promedio de 100 mm.

De igual forma, el balance hidroclimático además de cuantificar la evapotranspiración real a nivel mensual, cuantifica las insuficiencias o excedentes mensuales de agua, excesos que eventualmente pueden convertirse en escorrentía superficial o percolarse y recargar los acuíferos someros; no obstante en desarrollo del presente estudio los volúmenes de escorrentía a nivel de Cuenca se estimarán a partir de un modelo lluvia – escorrentía, el cual será explicado con mayor detalle en el capítulo de Hidrología,

El balance hidroclimático mensual utilizado en el presente estudio es del tipo implementado por Thornthwaite, modificado por la FAO para regiones tropicales, el cual involucra un factor de corrección de la evapotranspiración, buscando modelar mejor el paso del agua a través del suelo.

Las variables utilizadas en el balance hidroclimático mensual son las siguientes:

Pp: Precipitación

ETP: Evapotranspiración potencial

Kc: Factor de uso consuntivo de las plantas

Etm: Evapotranspiración máxima

Fet: Factor de ajuste a la evapotranspiración

Eta: Evapotranspiración real



Cambios de Almacenamiento de humedad en el suelo por entradas y salidas de agua

Agua en el suelo

Déficit de agua

Exceso de agua

La ecuación general del Balance Hidrológico en una cuenca determinada tiene la siguiente forma:

$$P + Q_a + G + ET + Q + dS$$

En donde

P, es la precipitación en el período seleccionado.

$Q_a$ , es el aporte superficial de cuencas vecinas.

G, constituye el flujo neto de aguas subterráneas desde y hacia cuencas vecinas.

ET, representa la evapotranspiración real en la cuenca.

Q, es el caudal superficial que sale de la cuenca que se analiza.

dS, es el cambio en almacenamiento superficial y subterráneo. (Incluye almacenamiento en cauces, embalses, suelo y acuíferos)

A partir del balance hídrico se estima el caudal promedio anual ( $m^3/seg$ ) por medio de la variable Escorrentía total y el área en estudio de las cuencas en ordenación. En los casos donde se cuente con disponibilidad de la información se realiza el cálculo del caudal promedio anual a largo plazo mediante el modelo hidrológico realizado en la herramienta HEC-HMS 4.0.

La información obtenida por el modelo se valida con los caudales observados (estaciones limnigráficas y limnimétricas del IDEAM), para ajustar el modelo a las condiciones específicas de la cuenca.

Dada la limitada red de medición en la cuenca de estudio, y su persistente discontinuidad en los registros de caudales, se hace difícil desarrollar los dos primeros métodos alternos de cálculo de caudales medios, pues, por un lado, el desarrollo de curvas área-caudal tendría únicamente dos puntos de control que, al contemplar una regresión lineal, se obtendría un coeficiente igual a 1, lo cual no es teóricamente cierto, y, por otra parte, los modelos lluvia-caudal requieren de periodos de registro considerablemente largos con fines de calibración y validación, si se desea conocer el comportamiento medio de la cuenca y contemplar en el análisis los impactos de variabilidad climática a lo largo del tiempo.



Por lo anterior, y haciendo uso de un balance hidrológico, se calculó el valor aproximado de caudal medio anual para cada una de las sub - cuencas mediante la siguiente expresión:

$$Q_c = 3.17 \times 10^{-8} * A_c * (P - EVT)$$

Donde:

Ac: Área de la cuenca en metros cuadrados.

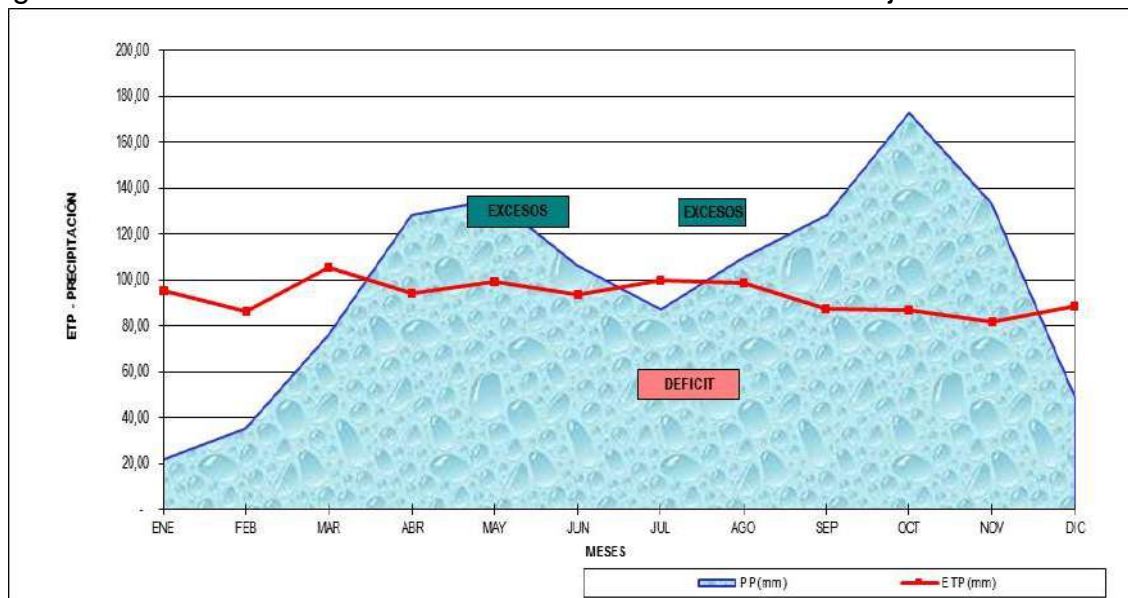
P: Precipitación media anual de la cuenca en metros.

EVT: Evapotranspiración real anual media de la cuenca en metros.

Qc: Caudal medio anual en metros cúbicos por segundo.

En las figuras y en la tabla se presenta el balance de la variación del agua en el sistema suelo - atmósfera a nivel mensual promedio para toda la Cuenca del Río Lebrija Medio.

Figura 210 Balance Hidroclimático Mensual – Cuenca Río Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.





Tabla 114. Balance Hidroclimático Mensual – Cuenca Río Lebrija Medio.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Pp (mm)	21,86	35,38	76,63	128,27	135,21	106,32	86,88	109,68	128,44	172,51	133,60	48,95	1.183,73
ETP (mm)	95,14	85,99	105,44	93,92	99,37	93,45	99,90	98,44	87,62	86,93	81,67	88,73	1.116,60
Kc	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Etm (mm)	95,14	85,99	105,44	93,92	99,37	93,45	99,90	98,44	87,62	86,93	81,67	88,73	1.116,60
Fet	1,00	0,76	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	11,61
Eta (mm)	95,14	52,10	76,63	93,92	99,37	93,45	99,90	98,44	87,62	86,93	81,67	88,73	1.053,89
CAMBIO ALMAC	(73,28)	(16,72)	-	34,35	35,83	12,88	(13,02)	11,24	18,72	-	-	(39,78)	(29,78)
AGUA SUELO (mm)	90,00	16,72	-	-	34,35	70,18	83,06	70,04	81,28	100,00	100,00	60,22	715,84
DEFICIT (mm)	-	33,89	28,81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62,71
EXCESOS (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	22,10	85,59	51,92	-	159,61

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

De acuerdo a lo anterior, se observa que en todos los casos y teniendo en cuenta que las precipitaciones anuales efectivas presentan valores que superan los 1100 mm y que los valores de ETP anual no superan los 1000 mm a lo largo de la cuenca y sus tributarios, se presentan excesos hídricos durante gran parte del año con valores mayores a 100 mm tomando como referencia suelos con capacidad de campo promedio de 100 mm.

### Recarga hídrica subterránea.

La recarga hídrica que alimenta los acuíferos del área se obtuvo como resultado de del análisis espacial de los valores obtenidos de excesos hídricos del balance hidroclimático y la litología existente en la zona de estudio, teniendo en cuenta que se considera que los excesos hídricos resultantes son volúmenes netos de agua que se infiltran al subsuelo y alimentan los acuíferos localizados por debajo de este estrato, luego de haberse descontado los valores de escorrentía superficial.

Para el análisis se tuvo en cuenta información geológica y las características de las unidades hidrogeológicas, para la Cuenca Lebrija Medio, dado la gran importancia que tiene el recurso hídrico subterráneo en esta zona.

Dentro del área de estudio de la Cuenca Lebrija Medio se identifican unas áreas de recarga a nivel local para el acuífero Cuaternario Coluvial (AqQc) y Aluvial (AqQt) y los depósitos de la Formación Mesa (Qtm) que se caracterizan por presentar



patrones granulares de grano más grueso con respecto a las zonas con mayor fracción arcillosa, además de aquellas zonas con condiciones fisiográficas, topográficas y de coberturas vegetales que favorecen el proceso de infiltración.

### **Descarga Hídrica Subterránea.**

Las zonas de descarga principales se localizan hacia las áreas aledañas al río Cáchira, donde la descarga de las unidades acuíferas Cuaternarios se puede presentar de dos maneras principales una natural a través de los manantiales y cuerpos de agua donde se tiene las ciénagas presentes en el área y otra antrópica a través de captaciones tales como pozos y aljibes, lo cual dentro del área de estudio se encuentra repartida de manera muy puntual, ya que por lo general las rancherías presentan un pozo o aljibe para la captación.

### **Modelo Hidrológico conceptual.**

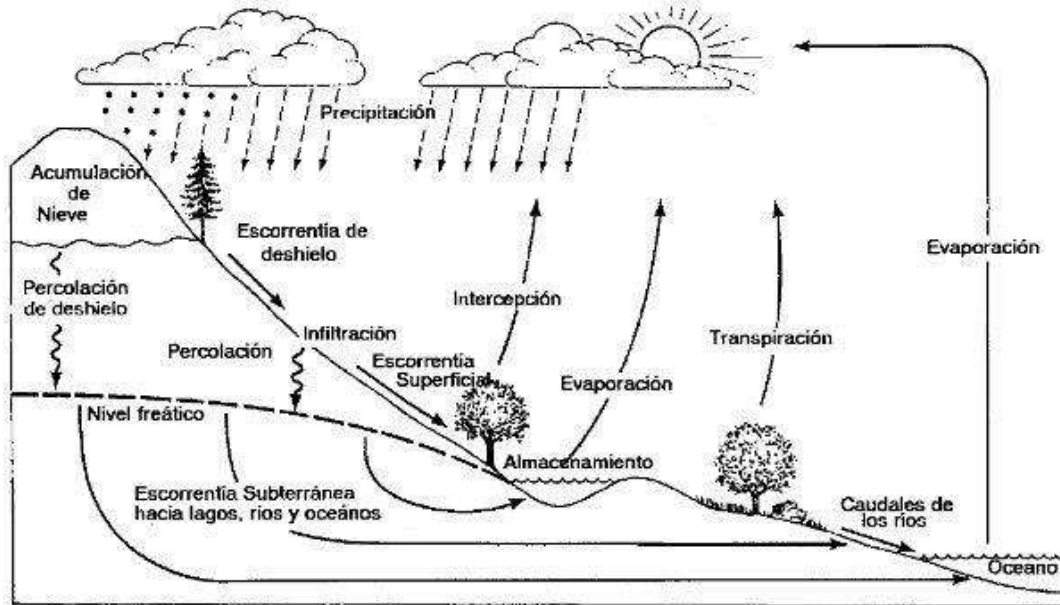
Con base en el siguiente proceso, representado en la imagen, se puede entender con claridad el comportamiento que se presenta dentro del llamado Ciclo Hídrico, donde aparecen las diferentes etapas que hacen parte de él, y especialmente referenciar los lugares en donde se sucede cada uno de los eventos.

Dentro de los más importantes se tienen la denominada recarga, que es la base de la potencial presencia de agua en una región, la que normalmente se asocia con la precipitación. A partir de ella se presentan las fases de infiltración, escorrentía superficial (Flujo superficial) y almacenamiento.

Dentro de la fase de escorrentía superficial se da el proceso de formación de las corrientes hídricas como cañadas, quebradas y ríos, que finalmente terminan en los océanos, en la medida que van uniéndose varios drenajes, donde uno de ellos capta todas las aguas para descargarlas allí. Dependiendo del tipo de suelo, acompañado de condiciones topográficas por donde circulan, pueden presentarse los fenómenos de infiltración, resurgencia, manantial, etc. Ver Figura 211. La infiltración está controlada principalmente por las características de la roca con determinado perfil del suelo, que se basan en porosidad y permeabilidad, dependiendo de ellas el agua superficial encuentra o no condiciones apropiadas para infiltrar y poder descender dentro de los cuerpos rocosos. En la medida que exista fracturamiento, diaclasamiento o algún tipo de control estructural, las aguas siguen una determinada dirección que pueden llevarlas a volver a superficie o abastecer las aguas subterráneas.



Figura 211 Ciclo hídrico generalizado.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Con lo anterior también se controla el denominado Nivel Freático, el cual define la posibilidad que el agua de infiltración tome diferentes recorridos y pueda salir de nuevo a superficie de diferentes maneras, tales como manantiales, nacederos, o inclusive entrar a hacer parte de las aguas superficiales.

El manantial, nacedero o cualquier otra forma de aparición de aguas en superficie es el producto de la salida por efecto de equilibrio de presiones entre la subterránea y la presión atmosférica, y por encontrar condiciones ideales de porosidad y/o fracturamiento que facilita el recorrido hacia superficie.

Las condiciones intrínsecas de las rocas y por ende del suelo, hacen posible la retención temporal de aguas superficiales en los denominados lagos, aljibes, que dependiendo de la recarga y descarga que exista regional y localmente hagan que se mantengan los niveles de dichos cuerpos.

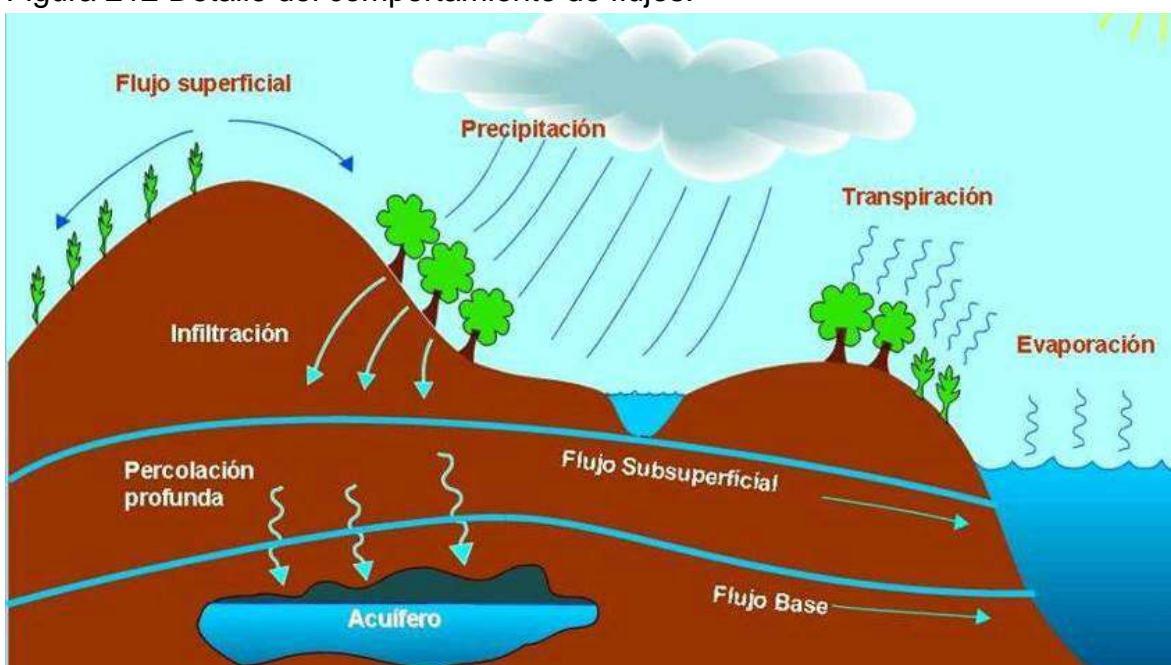
La capacidad de aforo de los “lagos o jagüeyes” se ha dado principalmente por efecto de aguas lluvias, que se almacenan y retienen por las condiciones intrínsecas de la zona. La información dada por los propietarios y/o residentes de la zona indica



la mayor parte de ellos son artificiales y por ende el real término a utilizar debe ser el de jagüey.

La siguiente figura permite visualizar el comportamiento que tiene las denominadas aguas subsuperficiales en su recorrido, lo cual hace que éste tipo de flujo al encontrar zonas de baja presión pueda aflorar en superficie, permitiendo o el abastecimiento de cuerpos lenticos o incrementar el caudal de los cuerpos loticos.

Figura 212 Detalle del comportamiento de flujos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Lo anteriormente descrito explica también el porqué de la presencia de niveles acuíferos a determinadas profundidades puntuales con respecto a cada Sondeo Eléctrico Vertical y a las Tomografías, y posteriormente a la interpretación regional de los mismos, la definición de un nivel acuífero a una profundidad mayor que la manifestada de manera individual.

Lo anterior permite considerar que parte de las aguas que corresponden a subterráneas pueden provenir desde el Suroeste, especialmente desde la zona denominado o correspondiente a la parte alta y estribaciones del Macizo de Santander, que por medio de vasos comunicantes se desplazan desde las áreas



topográficamente más altas, descienden y luego se dirigen hacia la zona plana, en donde hoy día son aprovechadas o discurren por medio de cuaces superficiales u intermitentes o perennes, aunque localmente se puedan presentar procesos o fenómenos de resurgencia.

Observando el gráfico anterior, y trasladando el comportamiento en la zona de interés, se puede explicar, que considerando las características locales de tipo topográfico, asociadas con las definidas en los SEV's individuales, la dirección del agua superficial (proveniente principalmente de la precipitación) y el movimiento de las aguas subsuperficiales es Para los cuaces mayores principalmente hacia el noreste, teniendo en cuenta las pendientes que se tienen, tanto la superficie topográfica como induciendo la ligera inclinación de la secuencia estratigráfica, representada por cuerpos ígneos, metamórficos y sedimentarios al sur de la Falla de Bucaramanga – Santa Marta. Sin embargo, la dirección de la mayoría de las fallas que es principalmente paralela a subparalela con las corrientes superficiales facilita que exista movimiento de agua subterránea en el mismo sentido, hasta llegar a la falla principal, en donde ésta sirve de sello y deber retener su movimiento, facilitando acumulación a lo largo de su traza.

La Figura Representa el comportamiento que se da en regiones en las cuales existe vegetación arbustiva o arbórea, asociada a las precipitaciones, tipo de suelo, cobertura vegetal, presencia de restos vegetales (Hojarasca), y densidad de la vegetación entre otros, para que se produzca el llamado proceso de infiltración y movimiento del agua subsuperficial. Por lo tanto, en la medida que haya mayor o menor cobertura vegetal, asociada con las características intrínsecas del suelo, la capacidad de infiltración y percolación es variable.

De acuerdo con los parámetros mínimos que se deben tener en cuenta para la adecuada elaboración de un Modelo Hidrogeológico Conceptual, se manifiesta que no existe la disponibilidad de la información total que permita su desarrollo y formulación.

Por lo anterior, se lleva a cabo un Modelo Hidrogeológico Conceptual Básico, en el cual se ilustra la entrada, acumulación y salida del agua subterránea, que potencialmente es aprovechable en la cuenca del Lebrija Medio. Con la información disponible no se logra obtener un Modelo Hidrogeológico Conceptual.



El Modelo Hidrogeológico Conceptual (MHC) consta de cuatro componentes a saber:

- Modelo geológico básico.
- Modelo hidrológico.
- Modelo hidráulico.
- Modelo hidrogeoquímico.
- Modelo isotópico.

En la zona de estudio, ninguno de los cinco componentes se encuentra totalmente disponible en cuanto a la información técnica se refiere.

Es necesario complementar el modelo geológico en la parte correspondiente al grado de fallamiento y diaclasamiento de las rocas sedimentarias, pues es muy importante desde el punto de vista hidrogeológico, ya ello define la caracterización hidrogeológica de las diferentes unidades, pues los planos de fracturas son los canales comunicantes para el movimiento del agua, en este caso la subterránea.

El modelo hidrológico adolece de la carencia de un balance hídrico local, dado que no se dispone de datos históricos y espaciales de estaciones hidrométricas que tengan información de caudales medidos en campo, aunque dentro del estudio se ha llevado a cabo un proceso de carácter regional. Para tal fin, se debe instrumentar la cuenca con criterio hidrológico e hidrogeológico con el fin de obtener esta información a corto, mediano y largo plazo. Sin embargo, se considera que efectivamente es imposible tener este tipo de instrumentación.

Para el modelo hidráulico será necesario que se cubran los vacíos de información (mencionados dentro del texto) los cuales hacen referencia a la falta de pozos de bombeo y de observación (estratégicamente ubicados por cuencas hidrogeológicas y por sistemas acuíferos). Las pruebas de bombeo se deben programar y realizar de forma tal, que permitan la obtención de parámetros hidráulicos confiables, cumpliendo con los requisitos básicos de la hidráulica de aguas subterráneas.

El modelo hidrogeoquímico se deberá desarrollar una vez se tenga la información requerida, con el fin de identificar y caracterizar las facies hidrogeoquímicas que puedan prevalecer en la zona, según los diferentes tipos de rocas y acuíferos.



Todos y cada uno de los componentes señalados tienen un objetivo y una metodología específica, que generalmente requiere de especialistas para la planeación, ejecución, desarrollo e interpretación de la información obtenida.

De acuerdo con los lineamientos conceptuales y metodológicos para la Evaluación Regional del Agua (ERA), 2013, elaborados por el IDEAM, en el Modelo Hidrogeológico Conceptual (MHC), se integran las evaluaciones geológica, geofísica, hidrológica, hidrodinámica, hidráulica, hidroquímica, e isotópica, en lo que constituye un proceso que se va desarrollando e implementando en la medida en que se vaya obteniendo información de los diferentes componentes mencionados. A continuación, se señalan las necesidades de información y conocimiento del componente hidrogeológico en cada una de las evaluaciones requeridas para la elaboración de un Modelo Hidrogeológico Conceptual (MHC), que reúna todas las condiciones exigidas.

Por lo tanto, a continuación, se hace el análisis de los faltantes que permitan su elaboración correctamente.

### **Evaluación Geológica - Geofísica**

La información geológica regional de superficie, en la zona de estudio, ha sido objeto de diversos estudios por parte de diversas entidades a nivel regional, aunque dentro del proyecto de interés se ha logrado parcialmente.

Se requieren estudios geológicos orientados a determinar grado de fracturamiento y densidad de diaclasamiento, para establecer en qué sectores las rocas sedimentarias constituyen acuíferos de porosidad secundaria y en qué sectores se comportan como acuíferos.

Por otra parte, la exploración geofísica en la zona de estudio no se ha desarrollado lo suficiente, para tener claridad plena sobre la continuidad lateral, espesor, profundidad. Se requiere complementar la información geofísica, particularmente en los sitios en donde se haya identificado y comprobado la existencia de acuíferos, con el fin de corroborar el modelo geológico en cuanto a la presencia y geometría en el subsuelo, en especial de los niveles de interés hidrogeológico, y correlacionarla con información proveniente de registros de perforación y demás información directa e indirecta disponible, para establecer un modelo geológico -



geofísico adecuado, como punto de partida, para la elaboración del Modelo Hidrogeológico Conceptual (MHC)

Se requiere complementar la información geofísica en las demás unidades hidrogeológicas consideradas como acuíferos, con el fin de investigar principalmente el grado de fracturamiento en las rocas sedimentarias, espesor de suelos y saprolitos, etc, y correlacionarla con datos de perforaciones y sondeos físicos.

La evaluación geológica - geofísica, a la escala apropiada para fines hidrogeológicos, debe integrarse combinando métodos directos que comprenden observaciones de afloramientos, levantamiento de columnas estratigráficas, correlaciones estratigráficas, elaboración de secciones geológico - geofísicas, análisis de registros de perforaciones exploratorias, procesamiento de imágenes de satélite, radar, fotografías aéreas e interpretación geofísica de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV's), Tomografías 2D y de registros provenientes de exploraciones geofísicas (sísmicas, gravimetría, magnetometría, magnetotelúricas, o de perfilaje o registro geofísico de pozos).

### **Evaluación Hidrológica**

El balance hídrico de la zona de interés, requiere disponer de los parámetros de la ecuación del ciclo hidrológico medidos en campo, particularmente de la precipitación, y la escorrentía superficial, determinada en estaciones hidrométricas, metodología que es necesario aplicar en próximos estudios hidrológicos.

La infiltración, calculada mediante la aplicación de la ecuación del balance hídrico, con parámetros medidos en campo, permitirá reevaluar la recarga (en términos de volumen), con mayor confiabilidad, para toda la zona de estudio.

El modelo hidrológico se construye a partir de información hidroclimática, uso de trazadores e inventarios de puntos de agua (pozos, aljibes y manantiales).

Los inventarios de puntos de agua, se deben complementar en toda la zona de estudio, mediante campañas que permiten recolectar información de usos y usuarios, tendencias de la demanda, estado sanitario de captaciones, parámetros de diseño de las captaciones, características hidráulicos de pozos, condiciones y cuantificación de aprovechamientos, parámetros de calidad físico química de las





aguas captadas y otras variables que contempla el FUNIAS (Formulario Único de Información de Aguas Subterráneas) y que deben ser incorporados al Sistema de Información de Recurso Hídrico Subterráneo Regional para generar productos de valor agregado representados en estadísticas, espacialización de variables e indicadores de estado.

La autoridad ambiental debe definir cada cuánto se deben actualizar estos inventarios atendiendo las condiciones regionales de uso y densidad de captaciones. Este modelo se debe retroalimentar de manera permanente con los resultados de la red de monitoreo de agua subterránea, que da cuenta entre otras cosas, de la variación de niveles piezométricos en el tiempo.

Para la elaboración de mapas de isopiezas, que permitan conocer la distribución de la recarga y la dinámica de flujo (zonas de recarga, tránsito y descarga), se requiere de la nivelación topográfica de los pozos.

### **Evaluación Hidráulica E Hidrodinámica**

En el sector del estudio, la información hidráulica disponible, está relacionada con los depósitos cuaternarios, que constituyen una zona de porosidad primaria, sin explotación en la actualidad, y sin la existencia de corrientes perennes, manantiales, o en general cualquier tipo de manifestación de aguas en superficie, diferente a la que discurre en las épocas de lluvias.

No se dispone de información hidráulica para potenciales acuíferos de porosidad secundaria, que se puedan identificar en la zona de estudio, constituidos por las zonas fracturadas y diaclasadas, en alguna de las formaciones geológicas que afloran en la zona o en sus inmediaciones, a por lo menos 1000 m a la redonda.

Para determinar los parámetros hidráulicos de los acuíferos, tales como porosidad secundaria, conductividad hidráulica, transmisividad, coeficiente de almacenamiento, caudales, etc., se requieren de pruebas de bombeo de larga duración, hechas e interpretadas por especialistas. Los valores de conductividad hidráulica (K) y transmisividad (T), se pueden calcular en muchos casos a partir de datos obtenidos dentro del pozo de bombeo. Sin embargo, el coeficiente de almacenamiento (S), se debe obtener en el campo, mediante la ejecución de pruebas de bombeo de larga duración, tomando información de los niveles dinámicos en pozos de observación (Freeze, 1979).



Los conceptos básicos de la hidráulica de aguas subterráneas señalan que la costumbre de calcular el coeficiente de almacenamiento con datos tomados en el pozo de bombeo, no es recomendable, dado que en muchos casos puede conducir a errores de dos o tres órdenes de magnitud. (Fetter, W.C.1994).

La interpretación y extrapolación de resultados de pruebas de bombeo (a caudal constante, escalonadas, etc.), se pueden utilizar para determinar los parámetros hidráulicos de los acuíferos requeridos para calcular reservas y caudales de flujo subterráneo, lo cual se debe hacer con criterio técnico y científico.

### **Evaluación Hidrogeoquímica**

No existe información hidrogeoquímica disponible para la región, por lo tanto se considera que para las condiciones actuales es prácticamente imposible llevar a cabo éste proceso técnico analítico.

Se requeriría realizar los procesos para obtener la información hidrogeoquímica, desarrollando una red de monitoreo a los acuíferos de porosidad secundaria, que se identifique en el presente estudio, con el fin de reconocer facies hidrogeoquímica, separar y reconocer sistemas de flujos, precisar edad y origen de las aguas subterráneas, identificar el origen del agua, y reconocer afectaciones por actividad antrópica. Se construye a partir del seguimiento en redes de monitoreo y se complementa con información proveniente de inventarios de puntos de agua.

Tampoco existe información de tipo isotópico, la cual es fundamental dentro de un proceso de este estilo de análisis informático del Modelo Conceptual.

### **Enfoque de los Estudios Isotópicos**

Si se llegase a realizar estudios isotópicos, deben estar orientados a la determinación del origen del agua subterránea (v.gr. identificación de la zona de recarga del agua subterránea muestreada), y a establecer interconexiones, direcciones de movimiento, tiempos de tránsito y tiempos de residencia.

Para ello es necesario acudir a la asesoría de especialistas en hidrología isotópica que puedan planear un estudio de tal naturaleza, desarrollarlo, e interpretar adecuadamente el resultado de los análisis de laboratorio (isótopos estables y radiactivos), teniendo en cuenta las características geológicas e hidrogeológicas del área.



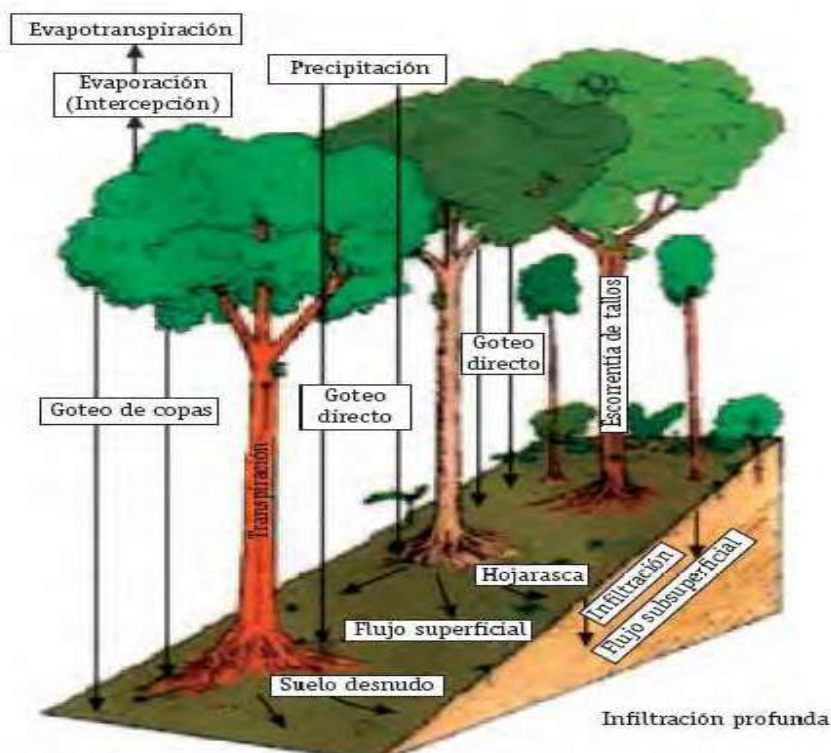
Con base en la necesidad de tener una idea sobre el Modelo Hidrogeológico Conceptual (MHC) que se presenta en la región materia de estudio, se hace a continuación el análisis correspondiente, que permite manifestar cómo es el proceso de entrada – acumulación - salida de agua.

Partiendo de lo anteriormente manifestado, se puede definir que un Modelo Hidrogeológico Conceptual permite explicar la ocurrencia y circulación del agua subterránea en un dominio geográfico dado. En general, debe tenerse en cuenta que las cuencas hidrogeológicas no siempre coinciden con las cuencas superficiales, debido a las transferencias de aguas subterráneas entre cuencas debidas a diferencias notables en altura y en condiciones hidráulicas del terreno. Además, un modelo hidrogeológico debe definir los límites del sistema, el balance hidrogeológico y las zonas de recarga, circulación y descarga del sistema. Por otra parte, dado que el basamento cristalino no puede ser considerado un acuífero, el problema puede quedar reducido solamente a la elaboración de un Modelo Hidrogeológico Conceptual que permita explicar la ocurrencia y flujo de aguas subterráneas que, en la zona de interés debe ser orientado a la comprensión de las condiciones de ocurrencia del agua subterránea

Los anteriores elementos adicionalmente, facilitan o impiden que la infiltración sea rápida, y se dé una mayor cantidad de agua de escorrentía o el mayor caudal se dirija al subsuelo.



Figura 213 Proceso de infiltración.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Con base en lo anteriormente comentado, las unidades acuíferas identificadas dentro de la Cuenca Lebrija Medio incluyen:

**Acuífero Cuaternario Coluviones (AqCol).**

Es un acuífero continuo de extensión regional, de muy alta productividad, conformado por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial; acuífero libre con agua generalmente de buena calidad química. Puede aportar caudales superiores a 5 l/s dependiendo de los niveles arenosos que se atraviesen, su capacidad específica es muy alta. En el mapa hidrogeológico se representa con el color azul tono oscuro.

**Acuífero Cuaternario Aluvial (AqQal), Acuífero Mesa (AqQtm).**

Es un acuífero discontinuo de extensión local de baja productividad, conformados por sedimento cuaternario y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos semiconfinados con agua de regular calidad química. Es un acuífero con una



capacidad baja, pueden aportar caudales entre los 0,05 l/s y 1 l/s. En el mapa hidrogeológico se representa con el color azul tono medio.

Acuífero Cuaternario (AqQt, AqQg), Acuífero Real (AqTmr), Acuífero Colorado (AqToc), Acuífero Mugrosa (AqTomi) y Acuífero Girón (AqJRg)

Son acuíferos discontinuos de extensión local de baja productividad, conformados por sedimentos cuaternarios y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos libres y confinados con agua de regular calidad química. En el mapa hidrogeológico se representa con el color azul tono claro.

Acuífero Esmeraldas (AqTee), Acuífero La Luna (AqK2l), Acuífero Tablazo (AqKit) y Acuífero Jordán (AqJi).

Son acuíferos discontinuos de extensión regional de muy alta productividad, conformados por rocas sedimentarias carbonatadas terciarias - cretácicas, consolidadas de ambiente marino. Acuíferos generalmente confinados con agua de buena calidad química. En el mapa hidrogeológico se representa con el color verde tono oscuro.

Acuífero Bocas (AqJb-Trb), Acuífero Lisama (Aq Tpl) y Acuífero Ronegro (AqKim). Acuíferos continuos de extensión regional de mediana productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas piroclásticas de ambiente marino continental. Acuíferos libres y confinados con aguas de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica. En el mapa hidrogeológico se representa con el color verde tono medio.

Acuífero Umir (AgKsu) y Acuífero Rosablanca (AqKir).

Acuíferos discontinuos de extensión regional y local, de baja productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas, terciarias a paleozoicas consolidadas, de ambiente marino y continental. Acuíferos generalmente confinados con aguas de buena calidad química. En el mapa hidrogeológico se representa con el color verde tono claro.

Acuitardo Simití (AqKis) y Acuitardo Paja (AqKip).

Complejo de sedimentos de extensión local y rocas con muy baja productividad constituidos por rocas sedimentarias cretácicas poco consolidadas a muy



consolidadas, de origen continental o marino. Almacenan aguas de regular a mala calidad química, aislada en las regiones costeras. En el área de estudio se estima que puede aportar un caudal menor de 0,05 l/s y una capacidad específica muy baja. En el mapa hidrogeológico se representa con el color café de tono oscuro.

#### Acuitardo Igneo.

Complejo de rocas ígneas cristalina asociado a los cuerpos graníticos del Granitoide de La Corcova, con muy baja a ninguna productividad, muy compactas y en ocasiones fracturadas, terciarias a precámbricas. Almacenan aguas de buena calidad química. Puede aportar un caudal menor de 0,05 l/s y una capacidad específica muy baja. En el mapa hidrogeológico se representa con el color café de tono claro.

#### Acuicierre Metamórfico.

Unidades impermeables compuestas por rocas metamórficas correspondientes con las Formaciones Silgará (pDs), Ortoneis (pDo) y Neis de Bucaramanga (pCb) de edades Paleozoicas y precámbricas. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica. Puede aportar caudales menores a 0,05 l/s a nulos, no tiene capacidad específica. En el mapa hidrogeológico se representa con el amarillo claro.

La Vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación se calculó con base en el Método de Indexación "GOD", el cual tiene en cuenta la ocurrencia del agua subterránea de acuerdo al grado de confinamiento de los acuíferos (G), la litología predominante sobre el acuífero o texturas del suelo (O) y la profundidad de la Tabla de agua (D).

La indexación de los tres parámetros determinó que en la Cuenca del Río Lebrija Medio se presentan grados de vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos, tales conformes se presentan en la siguiente tabla, desde Alta hasta Despreciable.

#### Calidad del agua subterránea.

La composición química del agua subterránea es controlada principalmente por la composición mineralógica y el grado de solubilidad de los sedimentos o rocas que conforman el acuífero, de su tiempo de residencia, del área de contacto agua-roca y de la mezcla con agua de otros acuíferos, o de la presencia de cargas de contaminantes que pueden alterar su calidad natural.



La calidad química del agua almacenada en los diferentes acuíferos de la Cuenca Lebrija Medio, permite definirla como recomendable para cualquier uso, incluyendo el consumo humano, sin embargo, esta calidad difiere localmente en algunos acuíferos como resultado de condiciones naturales y actividades antrópicas y por lo tanto puede requerir de algún tratamiento antes de su uso.

Tabla 115. Calidad del agua subterránea en cada unidad litoestratigráfica de la Cuenca Lebrija Medio

UNIDAD	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	LITOLÓGÍA DE LA UNIDAD HIDROGEOLOGÍA	CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA
<b>Acuífero Cuaternario Coluviones (AqQcol)</b>	Depósitos de Coluviones (Qca)	Depósitos de origen estructural y denudacional, los cuales fracturan y degradan el material rocoso, que a su vez es depositado en las laderas de los valles	Dos tipos de agua predominan, clorurada sódica y bicarbonatada cálcica, en menor proporción aparecen aguas de tipo clorurada y sulfatada sódica. Aguas con alto grado de mineralización.
<b>Acuífero Cuaternario Aluvial (AqQal)</b>	Depósitos Cuaternarios (Depósitos Aluviales)	Depósitos constituidos por gravas, arenas y cantos redondeados de alta esfericidad.	Aguas cloruradas sódicas con un contenido de cloruros entre 450 y 700 mg/l, aumentando la salinidad en la medida que se acerca a la línea de costa.
<b>Acuífero Mesa (AqQtm)</b>	Formación Mesa	Arenisca, limolita y conglomerado escasamente consolidado en la parte superior	
<b>Acuífero Cuaternario de Terrazas (AqQt)</b>	Depósitos Cuaternarios (Terrazas aluviales)	Consta de bloques heterométricos embebidos en una matriz arenarcillosa, con evidencias de transporte	Aguas de buena calidad para su consumo, débilmente mineralizadas a mineralizadas variable entre bicarbonatada sódica y bicarbonatada cálcica.
<b>Acuífero Real (AqTmr)</b>	Formación Real (Tmr)	Arcillolita blanda, abigarrada, arenisca conglomerática, conglomerado con fragmentos carbonáceos	
<b>Acuífero Colorado (AqToc)</b>	Formación Colorado (Toc)	Arcillolita parda rojiza y arenisca de grano grueso a conglomerática.	
<b>Acuífero Mugrosa (AqTomi)</b>	Formación Mugrosa (Tomi)	Arcillolita blanda abigarrada y arenisca de grano fino a grueso	



UNIDAD	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	LITOLOGÍA DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA
Acuífero Girón (AqJRg)	Formación Girón (JRg)	Rocas sedimentarias del cretáceo medio	
Acuífero Esmeraldas (AqTee)	Formación Esmeraldas (Tee)	Arenisca gris en capas delgadas; limolita y lutita, con pocos mantos delgados de lignito.	Aguas de tipo bicarbonatada cálcico-magnésica.
Acuífero La Luna (AqK2l)	Formación La Luna (K2l)	Sedimentitas. Compuesta principalmente por chert negros altamente fracturados y plegados. Presenta abundantes fósiles.	
Acuífero Tablazo (AqKit)	Formación Tablazo (Kit)	Caliza gris, arenosa a arcillosa, arenisca de grano fno y lutita gris	
Acuífero Jordán (AqJi)	Formación Jordán (Ji)	Formación compuesta por Limolita y arenisca de grano fino, parda duras. Localmente diques e intercalaciones rojiza, un poco calcárea en las capas más de rocas volcánicas ácidas.	
Acuífero Bocas (AqJb-Trb)	Formación Bocas (Jb-Trb)	Limolitas y lutitas de color gris a gris parduzco, Areniscas rojizas ligeramente calcáreas, areniscas conglomeráticas y shales negros carbonaceos	Agua mineralizada de tipo bicarbonatada sódica, muy dura
Acuífero Lisama (Aq Tpl)	Formación Lisama (Tpl)	Lutita abigarrada, arenisca gris y parda de grano fino, pocos mantos delgados de carbón.	
Acuífero Ronegro (AqKim)	Formación Rionegro (Kim)	Formación conformada por cuarzo-arenita de grano grueso, areniscas conglomeráticas y conglomerado.	
Acuífero Umir (AqKsu)	Formación Umir (Ksu)	Lutita calcárea dura, caliza arcillosa y chert delgadamente estratificado, de color gris oscuro a negro, capas fosfáticas hacia la parte superior	
Acuífero Rosablanca (AqKir)	Formación Rosablanca (Kir)	Caliza gris oscura masiva, fosilífera, lutita gris oscura.	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Vulnerabilidad de acuíferos.

El termino vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas fue introducido a fines de los años 60 por Margat (1968) refiriéndose al hecho que la zona no saturada del acuífero, el suelo edáfico e incluso las unidades de baja permeabilidad que pueden separar al acuífero, proporcionan normalmente un cierto grado de protección a las aguas subterráneas frente a contaminantes. Cuando esas





unidades “protectoras” son poco potentes, entonces el acuífero será más sensible o susceptible a ver su agua degradada químicamente.

Actualmente existen dos corrientes principales en este sentido, la primera liderada por aquellos que consideran a la vulnerabilidad como una propiedad referida exclusivamente al medio (tipo de acuífero y cobertura, permeabilidad, profundidad, recarga, etc.), sin tener en cuenta la incidencia de las sustancias contaminantes (vulnerabilidad intrínseca) y otra representada por los que si le otorgan, además del comportamiento del medio, trascendencia al tipo y carga del contaminante (vulnerabilidad específica) Adicionalmente a esto, existe discrepancia acerca de si a la vulnerabilidad debe mantenerse en un marco cualitativo o pasar a un escenario de tipo cuantitativo.

### **Método GOD.**

El método GOD fue desarrollado en 1987 por Foster trata de ser simple y sistemático. Este se considera el primer paso para la determinación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas con el fin de establecer prioridades.

El método determina la vulnerabilidad intrínseca por lo que no toma en cuenta el tipo de contaminante.

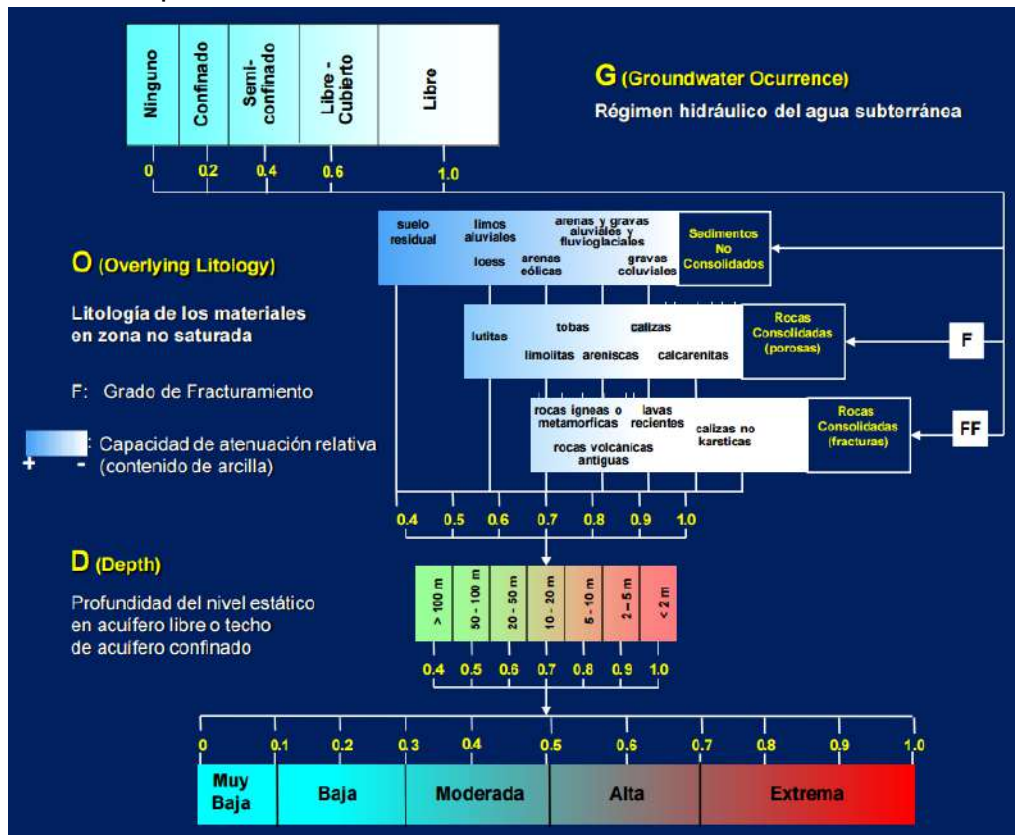
Este método establece la vulnerabilidad del acuífero, como una función de la accesibilidad de la zona saturada, desde el punto de vista hidráulico a la penetración de contaminantes y la capacidad de atenuación de los estratos encima de la zona saturada como resultado de su retención física y la reacción química con los contaminantes (Foster e Hirata, 1991)

Se trata de un método empírico que establece la vulnerabilidad relativa como la interacción entre la inaccesibilidad hidráulica y la capacidad de atenuación, factores que poseen relaciones complejas que dependen de gran cantidad de variables difíciles sino imposibles de cuantificar.

Para solventar este inconveniente la metodología utiliza la clasificación de tres fases discretas que son: Ocurrencia del agua subterránea “G” (Ground water occurrence) Sustrato litológico “O” (Overall aquifer class), Distancia del agua “D” (Depth to groundwater)



Figura 214 Componentes de la vulnerabilidad del acuífero.



Fuente: Foster e Hirata, 1991.

**Ponderación del método**

Este método se basa en la asignación de índices entre 0 y 1 a 3 variables que son las que nominan el acrónimo:

(G), (OCURRENCIA DEL AGUA SUBTERRÁNEA) corresponde a la identificación del tipo de acuífero, cuyo índice puede variar entre 0 y 1. El modo de ocurrencia varía entre la inexistencia de acuíferos (evaluado con índice 0), en un extremo, y presencia de un acuífero libre o freático (evaluado con índice 1), en el otro extremo, pasando por acuíferos artesianos, confinados y semiconfinados.

(O), (SUSTRATO LITOLÓGICO) corresponde a la caracterización de la zona no saturada del acuífero. Este se evalúa considerando dos características: el grado de fracturamiento y las características litológicas y como consecuencia, en forma indirecta y relativa, la porosidad, permeabilidad y contenido o retención específica



de humedad de la zona no saturada (Foster e Hirata, 1991) Esta información se usa para obtener un índice que puede variar en un rango entre 0,4 y 1.

(D) (DISTANCIA AL AGUA) consiste en determinar la profundidad del nivel freático en caso de acuíferos freáticos, o la profundidad al techo del acuífero en casos de acuíferos confinados. De acuerdo a la profundidad observada, este tercer componente puede tomar un valor entre 0,4 y 1.

El producto de estos tres componentes arroja un índice de vulnerabilidad que puede variar entre 0 y 1, indicando vulnerabilidades desde despreciables a extremas, entre mayor es el valor más desfavorable es la condición. Se puede corregir el hecho de no considerar directamente el suelo, que en general es un parámetro esencial, añadiendo sufijos al índice de vulnerabilidad, que consideran la capacidad de atenuación y el grado de fisuración del suelo (Custodio, 1995)

Este método solo asigna un peso indirecto a las variables a través de sus valores. La clasificación para determinar el grado de vulnerabilidad del acuífero se presenta en la Tabla.

Tabla 116. Rangos de vulnerabilidad.

VULNERABILIDAD	RANGO
Menor	<0.1
Baja	0.1 - 0.3
Moderada	0.3 - 0.5
Alta	0.5 – 0.7
Extrema	>0.7

Fuente: Foster e Hirata, 1991.

**Cálculo de la vulnerabilidad.**

Para determinar el grado de vulnerabilidad de los acuíferos presentes en la Cuenca Lebrija Medio fue necesario revisar y analizar la información existente sobre las características geológicas e hidrogeológicas de la cuenca y así poder efectuar la evaluación de las condiciones del acuífero con el fin de conocer las características litológicas del acuífero.

Condición del acuífero – Parámetro “G”.



En el área se presentan dos sistemas de acuíferos y un acuitardo, a los cuales se asignó un valor de parámetro dependiendo de su condición de confinamiento, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 117. Asignación de índices, Parámetros “G”.

SISTEMA ACUÍFERO	CARACTERÍSTICAS DE LOS ACUÍFEROS	UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS		ÍNDICE PARÁMETRO G
Acuíferos libres con agua de buena calidad química	Acuíferos continuos de extensión regional, de muy alta productividad, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial.	AqQcol	Acuífero Cuaternario Coluviones (AqQcol)	0.9
Acuíferos libres con agua de regular calidad química	Acuíferos discontinuos de extensión local de baja productividad, conformados por sedimentos cuaternarios de ambiente aluvial y lacustre.	AqQal	Acuífero Cuaternario Aluvial (AqQal)	0,7
		AqQtm	Acuífero Mesa (AqQtm)	
Acuíferos multicapa generalmente confinados con agua de buena calidad química (Semiconfinado)	Acuíferos continuos de extensión regional de mediana productividad, conformados por rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente fluvial y volcanoclástico	AqQt	Acuífero Cuaternario de Terrazas (AqQt)	0,6
		AqTmr	Acuífero Real (AqTmr)	
		AqToc	Acuífero Colorado (AqToc)	
		AqTomi	Acuífero Mugrosa (AqTomi)	
		AqJRg	Acuífero Girón (AqJRg)	
Acuíferos generalmente confinados con agua de buena calidad química	Acuíferos discontinuos de extensión regional de muy alta productividad, conformados por rocas sedimentarias carbonatadas terciarias - cretácicas, consolidadas de ambiente marino.	AqTee	Acuífero Esmeraldas (AqTee)	0.4
		AqK2l	Acuífero La Luna (AqK2l)	
		AqKit	Acuífero Tablazo (AqKit)	
		AqJi	Acuífero Jordán (AqJi)	
		AqJb-Trb	Acuífero Bocas (AqJb-Trb)	
		Aq Tpl	Acuífero Lisama (Aq Tpl)	



		AqKim	Acuífero Ronegro (AqKim)	
		AqKsu	Acuífero Umir (AqKsu)	
		AqKir	Acuífero Rosablanca (AqKir)	
Acuitardos /Acuicierres que almacenan aguas de regular a mala calidad química, aislada en las regiones costeras.	Complejo de sedimentos y rocas con muy baja productividad, constituidos por depósitos cuaternarios no consolidados de ambientes lacustres, deltáicos y marinos y por rocas sedimentarias terciarias a cretácicas poco consolidadas a muy consolidadas, de origen continental o marino Complejo de rocas ígneo-metamórficas con muy baja a ninguna productividad, muy compactas y en ocasiones fracturadas, terciarias a precámbricas. Almacenan aguas de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica.	AqKis	Acuitardo Simití (AqKis)	0,4
		AqKip	Acuitardo Paja (AqKip)	
		AqIq	Acuitardo Igneo (AqIq)	
		AqMet	Acuicierre Metamórfico (AqMet)	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Predominio litológico de la zona no saturada - Parámetro “O”.

En el área se presentan sedimentos desde el Proterozoico hasta el Cuaternario los cuales se muestran en la Tabla con el valor del parámetro “O” asignado para cada uno.

Se asignaron cuatro (4) valores para el parámetro evaluado: 0,9 para los depósitos de Cuaternarios de Coluviones compuestos por arenas, gravas y sedimentos finos y 0,7 para sedimentos del cuaternario Depósitos aluviales de cauce actual y Terrazas, compuestos por arenas y gravas debido al cauce actual de los ríos presentes, 0,6 para los sedimentos del Mioceno correspondiente a las formaciones Terciarias, Cretácicas y Jurásicas y 0.5 para los rocas ígneas y metamórficas aflorantes en el área.



Tabla 118. Asignación de índices, Parámetro “O”

UNIDAD GEOLÓGICA	NOMENCLATURA	PARÁMETRO “O”
Depósitos de Coluviones (Qcol)	(Qcol)	0,7
Depósitos Cuaternarios	(Qa)l	0,7
Formación Mesa	(Qtm)	0,7
Depósitos Cuaternarios Terrazas aluviales	(Qt)	0,7
Formación Real	(Tmr)	0,6
Formación Colorado	(Toc)	0,6
Formación Mugrosa	(Tomi)	0,6
Formación Girón	(JRg)	0,6
Formación Esmeraldas	(Tee)	0,6
Formación La Luna	(K2l)	0,6
Formación Tablazo	(Kit)	0,6
Formación Jordán	(Ji)	0,6
Formación Bocas	(Jb-Trb)	0,6
Formación Lisama	(Tpl)	0,6
Formación Rionegro	(Kim)	0,6
Formación Umir	(Ksu)	0,6
Formación Rosablanca	(Kir)	0,6
Formación Simití	(Kis)	0,6
Formación Paja	(Kip)	0,6
Granitoide de La Corcova	(Jcg)	0,5
Formación Silgará	(pDs)	0,5
Ortoneis)	(pDo)	0,5
Neis de Bucaramanga	(pCb)	0,5

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Profundidad de la Tabla de agua - Parámetro “D”.

Para la valoración del parámetro D se empleó la información de niveles estáticos de la información existente en el Pomca realizado en años anteriores. En la Tabla 119, se muestran los valores asignados.

Tabla 119. Asignación de índices, Parámetros “D”

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	NIVEL ESTÁTICO (m)	ÍNDICE PARÁMETRO “D”
AqQcol		0,4
AqQal		0,4
AqQtm		0,4
AqQt		0,4
AqTmr		0,4
AqToc		0,4



UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	NIVEL ESTÁTICO (m)	ÍNDICE PARÁMETRO "D"
AqTomi		0,4
AqJRg		0,4
AqTee		0,4
AqK2l		0,4
AqKit		0,4
AqJi		0,4
AqJb-Trb		0,4
Aq Tpl		0,4
AqKim		0,4
AqKsu		0,4
AqKir		0,4
AqKis		0,4
AqKip		0,4
Aqlg		0,4
AqMet		0,4

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la tabla se presenta el cálculo de la vulnerabilidad compilado para las unidades hidrogeológicas presentes en la Cuenca Lebrija Medio.

Tabla 120. Rangos de vulnerabilidad.

CONVENCIÓN HIDROGEOLÓGICA	VULNERABILIDAD DEL ACUÍFERO				
	G	O	D	GOD	Vulnerabilidad
AqQcol	0,9	0,7	0,4	0,252	BAJO
AqQal	0,9	0,7	0,4	0,252	BAJO
AqQtm	0,9	0,7	0,4	0,252	
AqQt	0,9	0,7	0,4	0,252	BAJO
AqTmr	0,7	0,6	0,4	0,168	
AqToc	0,7	0,6	0,4	0,168	
AqTomi	0,7	0,6	0,4	0,168	
AqJRg	0,7	0,6	0,4	0,168	
AqTee	0,7	0,6	0,4	0,168	BAJO
AqK2l	0,7	0,6	0,4	0,168	
AqKit	0,7	0,6	0,4	0,168	
AqJi	0,7	0,6	0,4	0,168	
AqJb-Trb	0,6	0,6	0,4	0,144	BAJO
Aq Tpl	0,4	0,6	0,4	0,144	
AqKim	0,4	0,6	0,4	0,144	



CONVENCIÓN HIDROGEOLOGICA	VULNERABILIDAD DEL ACUÍFERO				Vulnerabilidad
	G	O	D	GOD	
AqKsu	0,4	0,6	0,4	0,144	MEDIO
AqKir	0,4	0,6	0,4	0,144	
AqKis	0,4	0,6	0,4	0,144	MEDIO
AqKip	0,4	0,5	0,4	0,144	
AqIlg	0,4	0,5	0,4	0,144	MEDIO
AqMet	0,4	0,5	0,4	0,144	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Identificación y espacialización de zonas objeto de protección.

Una de las líneas de políticas ambientales regionales, se establece la necesidad de identificar y adelantar acciones hacia la conservación in – situ mediante la conformación del sistema regional de áreas protegidas, la reducción de procesos y actividades causantes de pérdida o deterioro de la biodiversidad y la recuperación de ecosistemas degradados y especies amenazadas.

Uno de los objetivos estratégicos corresponde al fomento del conocimiento, conservación, manejo y uso sostenible de los suelos y la biodiversidad y a garantizar la conservación biológica de los ecosistemas regionales para la producción de bienes y servicios ambientales, a partir de dos (2) acciones prioritarias: la primera, el conocimiento, conservación y uso sostenible de la biodiversidad y, la segunda, la reforestación, enriquecimiento de bosques y manejo de la regeneración natural de las cuencas de los ríos Lebrija, Chicamocha, Sogamoso y Chitagá.

De acuerdo con las características y condiciones descrita, es primordial considerar que las zonas que se deben tener como prioritarias para la conservación y protección están totalmente relacionadas con las áreas de recarga proveniente desde las partes altas de la Cordillera Oriental y en especial la región del Páramo de Santurbán, lugares que gozan de una protección especial por parte de los habitantes de la región y de las entidades ambientales locales.

La protección esta direccionadas a las s áreas representativas de cobertura vegetal con su flora y fauna de las formaciones vegetales andinas de Soto Norte y áreas abastecedoras de bienes y servicios ambientales municipales, estrellas hídricas, fluviales y áreas de mayor precipitación, así como las áreas de paisajes que albergan corredores hídrico, áreas de humedales de la parte alta (lagunas de páramo ) y baja (humedales bajo Lebrija) y áreas de manejo especial y control de la





erosión y conservación de los recursos naturales del Área Metropolitana de Bucaramanga.

Se debe continuar con el proceso de protección de las riberas y demás áreas delimitadas por las comunidades establecidas a lo largo de los cauces y con ello permitir el desarrollo armónico de sus residentes para un manejo integral de los recursos hídricos y en general de los recursos naturales.

Dentro de las zonas de Protección, especialmente las denominadas Zonas de Recarga y Descarga es importante tener en cuenta que prácticamente corresponden es a los niveles más porosos, ya sea por porosidad primaria o secundaria. Con base en lo anterior, son estas las áreas que mayor cuidado deben tener en cualquier aspecto, puesto que ellas son las encargadas de recibir y descargar el agua que está potencialmente en capacidad de ser acumulada o retenida en los niveles confinados o semiconfinados que se presentan por las características intrínsecas de cada una de las unidades hidrogeológicas identificadas. Las áreas descritas como tales y presentadas en los mapas correspondientes deben ser tratadas de protección especial, razón por la cual dichas zonas corresponden en su totalidad con los perímetros señalados en el mapa. Por tanto, no es necesario hacer énfasis o resaltar de alguna manera dichas áreas, pues son iguales y merecen la misma atención de importancia como fuentes de protección para la zona de la cuenca.

Las Zonas Vulnerables a la contaminación se demarcan en el Mapa 08\_Zonas de Importancia Hidrogeológica, resaltadas con achurado, y corresponden principalmente a aquellas regiones o sectores en los cuales por efecto de la ganadería o agricultura la zona de aguas subterráneas está propensa a ser contaminada.

### **Análisis de criterios de priorización de acuíferos objeto de PMAA.**

Los diferentes tipos de acuíferos identificados a lo largo y ancho de la Cuenca del Río Lebrija Medio tienen cada uno de ellos características que los hacen lo suficientemente diferentes para su aprovechamiento, conservación y protección encaminados a un uso racional.



Por lo tanto, de acuerdo con los siguientes tipos de acuíferos identificados, es posible manifestar el orden prioritario para su aprovechamiento, conservación y protección.

En la Tabla 121 se presentan en orden secuencial ascendente los acuíferos priorizados por sus condiciones y características productivas.

Tabla 121. Priorización Acuíferos.

LEYENDA GEOLÓGICA 100k	LEYENDA HIDROGEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	PRIORIZACIÓN	SÍMBOLO
Qcol	AqQcol	Es un acuífero continuo de extensión regional, de muy alta productividad, conformado por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial; acuífero libre con agua generalmente de buena calidad química. Puede aportar caudales superiores a 5 l/s dependiendo de los niveles arenosos que se atraviesen, su capacidad específica es muy alta.		Azul oscuro
Qat	AqQal	Acuíferos discontinuos de extensión local de baja productividad, conformados por sedimento cuaternario y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos semiconfinados con agua de regular calidad química. Es un acuífero con una capacidad baja, pueden aportar caudales entre los 0,05 l/s y 1 l/s.		Azul medio
Qtm	AqQtm			
Qt	AqQt	Son acuíferos discontinuos de extensión local de baja		Azul claro
Tmr	AqTmr			
Toc	AqToc			



LEYENDA GEOLÓGICA 100k	LEYENDA HIDROGEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	PRIORIZACIÓN	SÍMBOLO
Tomi	AqTomi	productividad, conformados por sedimentos cuaternarios y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos libres y confinados con agua de regular calidad química.		
JRg	AqJRg			
Tee	AqTee	Son acuíferos discontinuos de extensión regional de muy alta productividad, conformados por rocas sedimentarias carbonatadas terciarias -cretácicas, consolidadas de ambiente marino. Acuíferos generalmente confinados con agua de buena calidad química.		Verde oscuro
K2l	AqK2l			
Kit	AqKit			
Ji	AqJi	Acuíferos continuos de extensión regional de mediana productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas piroclásticas de ambiente marino continental. Acuíferos libres y confinados con aguas de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica.		Verde medio
Jb-Trb	AqJb-Trb			
Tpl	Aq Tpl			
Kim	AqKim	Acuíferos discontinuos de extensión regional y local, de baja productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas, terciarias a paleozoicas consolidadas, de ambiente marino y		Verde claro
Ksu	AqKsu			
Kir	AqKir			



LEYENDA GEOLÓGICA 100k	LEYENDA HIDROGEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	PRIORIZACIÓN	SÍMBOLO
		continental. Acuíferos generalmente confinados con aguas de buena calidad química.		
Kis	AqKis	Complejo de sedimentos de extensión local y rocas con muy baja productividad constituidos por rocas sedimentarias cretácicas poco consolidadas a muy consolidadas, de origen continental o marino. Almacenan aguas de regular a mala calidad química, aislada en las regiones costeras. En el área de estudio se estima que puede aportar un caudal menor de 0,05 l/s y una capacidad específica muy baja.		Café oscuro
Kip	AqKip			
Jcg	Aqlg			
pDs	AqMet	Unidades impermeables compuestas por rocas metamórficas correspondientes con las Formaciones Silgará (pDs), Ortoneis (pDo) y Neis de Bucaramanga (pCb) de edades Paleozoicas y precámbricas. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica. Puede aportar caudales menores a 0,05 l/s a nullos, no tiene capacidad específica.		Café claro
pDo				
pCb				

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### 2.3.4. Hidrografía

#### Introducción

Tomando como referencia el Mapa de Zonificación Hidrográfica de Colombia, la Guía para la Codificación de Cuencas Hidrográficas de Colombia elaboradas por el



IDEAM así como la codificación de las subzonas Hidrográficas del país y teniendo en cuenta el alcance y el objeto de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas establecidos tanto en el Decreto 1640 de 2012 como en la Guía Técnica para la formulación de los POMCAS expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el año 2013, así como los insumos suministrados por la Comisión Conjunta se definió la codificación de cuencas a nivel hidrológico I.

### **Revisión y ajuste de los límites geográficos de la cuenca**

Para realizar la verificación de la delimitación de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio, se utilizó como insumo la cartografía 1:25000. A partir de esta información se elaboró el modelo de elevación digital del terreno (MDE) con resolución espacial de 10x10 m. de la misma manera, se realizó el ajuste de la cuenca de acuerdo a la revisión de los drenajes y la redelimitación de subcuencas.

### **Revisión y ajuste de los límites geográficos**

Para realizar la verificación de la delimitación de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio, se utilizó como insumo la cartografía 1:25000. A partir de esta información se elaboró el modelo de elevación digital del terreno (MDE) con resolución espacial de 10x10 m. de la misma manera se revisaron el límite de la cuenca de acuerdo con la revisión de los drenajes y la redelimitación de subcuencas.

Se realizó la revisión de la delimitación de la cuenca encontrando:

Durante la revisión de los límites de la Cuenca Lebrija Medio en su parte media baja, se evidenció que por estructuras geomorfológicas como llanuras de inundación que en época de lluvias presentan comportamiento hidrológico de inundación, ampliando su drenaje natural hacia el río Lebrija Medio, aspecto que se evidencia en el análisis multitemporal realizado con la diferentes imágenes satelitales.

En época de pocas lluvias o estiaje, el río Cáchira del Espíritu Santo y la quebrada la Musanda discurre por sus cauces naturales paralelos al río Lebrija medio, haciendo su entrega aguas abajo de la confluencia con el río San Alberto.

Ante la evidencia de inundaciones en la parte baja de la cuenca, se incluye la parte alta de Río Cáchira del Espíritu Santo y la Musanda las cuales, tiene influencia



directa en los procesos de amenazas por inundación que se han presentado en el sector en los años de mayor precipitación.

Debido a esto se tomó un área mayor similar a la originalmente entregada por la CDMB, con el fin de evitar errores en los cálculos de las características biofísicas de la cuenca y permitir un análisis más detallado de la zona baja y para poder establecer el riesgo y condicionamiento para este sector

### **Análisis multitemporal imágenes:**

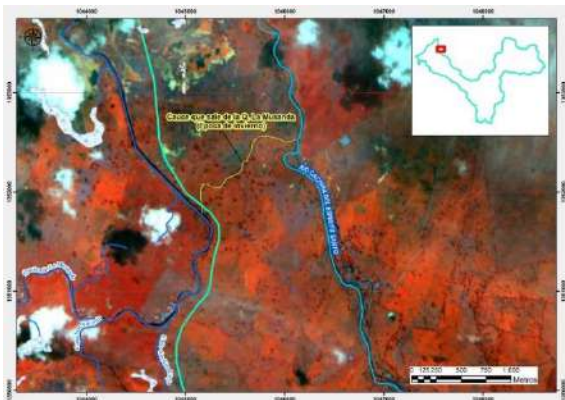
Realizando el análisis multitemporal de la quebrada Musanda y el Río Cáchira del Espíritu Santo; se observa que en época de invierno salen de la cuenca debido al aumento de su caudal y por encontrarse en zonas correspondientes a planos de inundación, por lo cual, para la delimitación de la cuenca en estas zonas se tomaron las imágenes mas recientes, las cuales corresponden a época seca y en donde se puede observar el curso que siguen las corrientes con caudales normales hacia la río Lebrija medio.

No se utilizó el modelo de elevación digital “DEM”, ya que con él que se contaba fue calculado a partir de curvas de nivel escala 1:25000 y al ser una zona plana, el DEM no garantizaba una correcta delimitación.

En las Figuras 1 y 2 se muestran las zonas donde la Quebrada Musanda y el Río Cáchira del Espíritu Santo salen de la Cuenca Lebrija Medio en época de invierno, por lo cual se recomienda hacer estudios detallados sobre la dinámica fluvial en estos puntos.

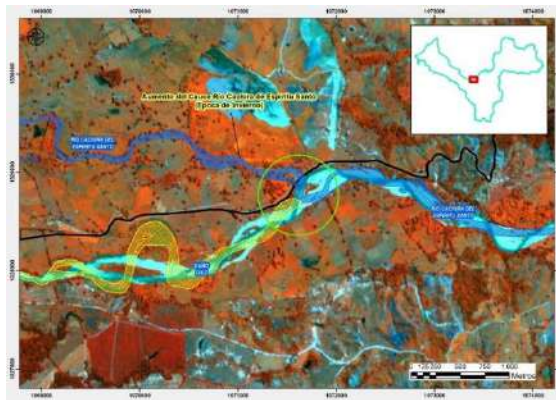


Figura 215 Zona donde la Quebrada Musanda sale de la Cuenca y confluye hacia el Río Cáchira del Espíritu Santo



Fuente: Imagen Sentinel 2A de Julio de 2016 – Composición de Color RGB 432. Cartografía Básica IGAC 1:25000

Figura 216 Zona donde el Río Cáchira del Espíritu Santo sale de la Cuenca



Fuente: Imagen Sentinel 2A de Julio de 2016 – Composición de Color RGB 432. Cartografía Básica IGAC 1:25000

### Delimitación y codificación de las subcuencas y microcuencas abastecedoras

La delimitación de las subcuencas partió de la información proporcionada por las corporaciones autónomas regionales que tienen jurisdicción en la cuenca (CDMB, CAS, CORPONOR Y CORPOCESAR), las cuales suministraron las subcuencas con representación geoespacial (Shape), donde se encuentra una localización preliminar de estas. Con base en dicha información, se evaluó su pertinencia y se delimitaron las subcuencas sobre la cartografía oficial para el POMCA del río Lebrija Medio a escala 1:25.000, asignándole una codificación de acuerdo a la metodología propuesta por el IDEAM (2013), no se evidencian delimitación de microcuencas abastecedoras iniciales, para lo cual se realiza el análisis con las microcuencas delimitadas actualmente mostradas a continuación.

Tomando como referencia el Mapa de Zonificación Hidrográfica de Colombia, la Guía para la Codificación de Cuencas Hidrográficas de Colombia elaboradas por el IDEAM así como la codificación de las Subzonas Hidrográficas del país y teniendo en cuenta el alcance y el objeto de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas establecidos tanto en el Decreto 1640 de 2012 como en la Guía Técnica para la formulación de los POMCAS expedida por el Ministerio de Ambiente



y Desarrollo Sostenible en el año 2013, así como los insumos suministrados por la Comisión Conjunta se definió la codificación de cuencas a nivel hidrológico I.

La Cuenca Lebrija Medio forma parte de la Cuenca superior del río Lebrija, la cual se encuentra localizada en el sector noroccidente y centro norte del área de Jurisdicción. Posee una extensión total de 192.901 hectáreas, las cuales se encuentran distribuidas en jurisdicción de cuatro autoridades ambientales de esta manera en la Tabla.

Tabla 122 Área y porcentaje de incidencia por Corporación Regional

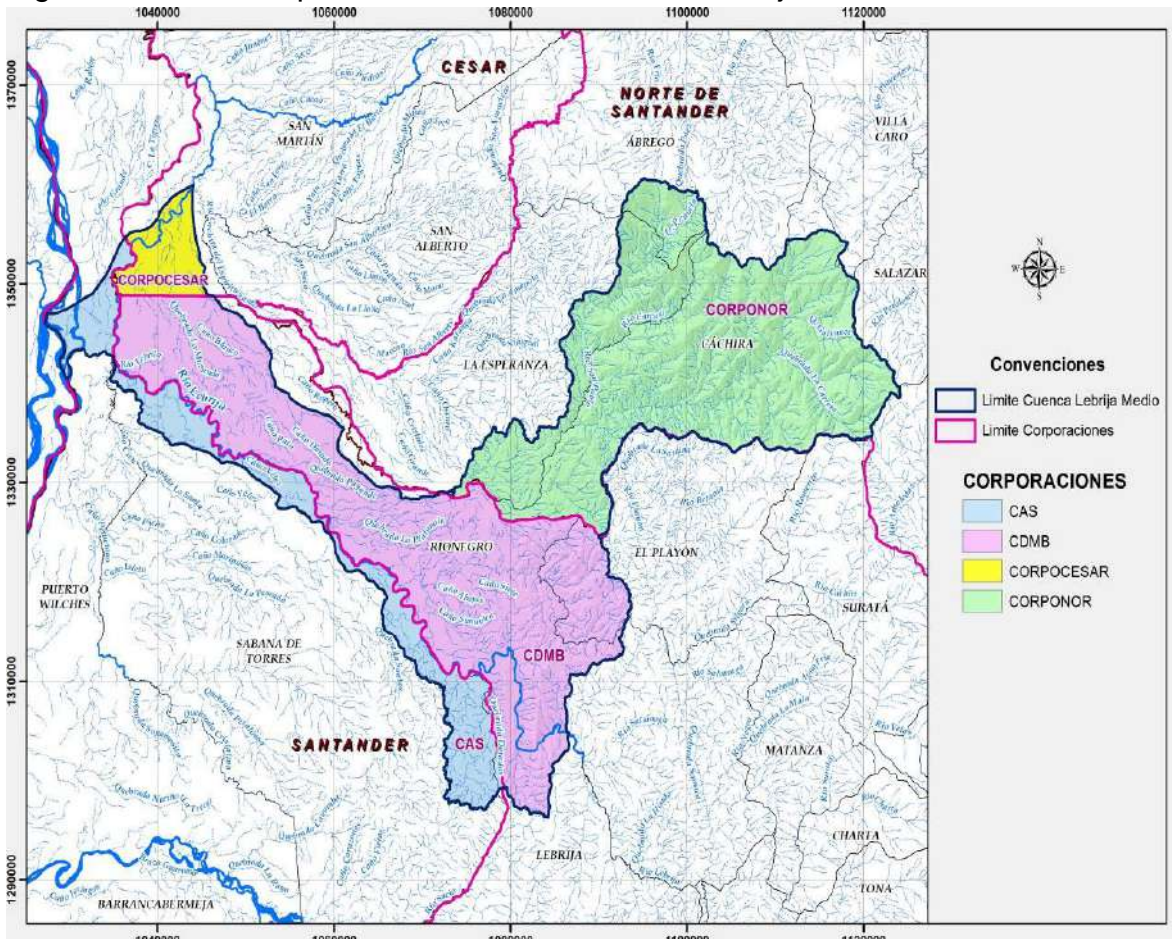
CORPORACION	AREA (HA)	%
Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS	23531,82	12,20%
Corporación Autónoma Regional del Cesar - CORPOCESAR	7121,16	3,69%
Corporación Autónoma Regional del Norte de Santander - CORPONOR	81801,1	42,41%
Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB	80447,34	41,70%
TOTAL	192901,42	100,00%

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.





Figura 217 Área Corporaciones, POMCA del Río Lebrija Medio

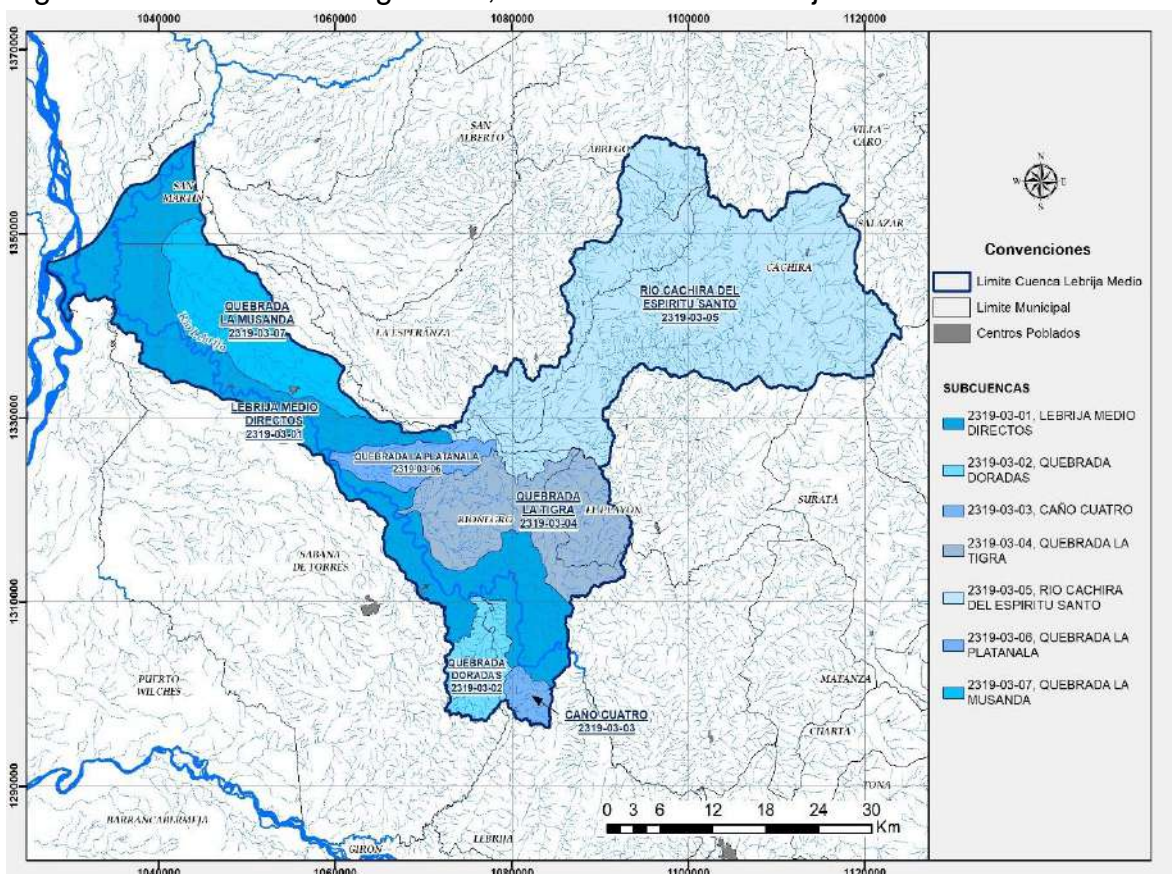


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En aspectos climáticos, la cuenca tiene una precipitación media anual que varía entre 1152 y 3.033 mm, con un ciclo anual de tendencia bimodal, con dos periodos lluviosos (Marzo – Mayo y Septiembre – Noviembre) y dos secos (Dic.- Febrero y junio – agosto). El rango de variación de la temperatura instantánea se estima entre valores muy cercanos 25°C y 28° C. la humedad relativa media multianual asciende a 84,6%. El brillo solar anual varía entre 1918 y 2110 horas. La evaporación media multianual varía entre 1241 y 1.491 mm/año.



Figura 218 Cuencas hidrográficas, POMCA del Río Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/salidas cartograficas.

En este aparte se describen las características del recurso hídrico en la Cuenca del Río Lebrija y las Cuencas), indicando los componentes de su sistema hidrográfico y las características de su red de drenaje tomando como referencia el plano topográfico de la cuenca a escala 1:25.000. Se codifica las cuencas de Cáchira del Espíritu Santo y Musanda a pesar que solo aportan en año hidrológico húmedo

Tabla 123 Área microcuencas Lebrija Medio

Cuenca	Código Cuenca	Área Km2	Perimetro (Km)
RÍO LEBRIJA MEDIO	2319-03	1929,014	396,0701
subcuenca	Código Subcuenca	Área (Km2)	Perímetro (Km)
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	491,425	259,63
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	70,766	46,49



CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	24,656	22,30
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	248,301	94,28
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	862,248	227,51
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	49,845	41,19
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	181,773	75,62

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Caracterización de la red de drenaje

La caracterización de la red de drenaje se refiere a la jerarquización, patrón de alineamiento y densidad del drenaje, que es posible definir mediante el orden de Horton, sinuosidad y densidad de drenaje, respectivamente.

El sistema de drenaje de una cuenca está conformado por el río principal, sus tributarios y en los casos que se presente cuerpos de agua como lagos, laguna y embalses; el conocimiento de su disposición, ramificación y caracterización es básico si se considera en la influencia en el comportamiento hidráulico e hidrológico de una cuenca.

Observándose por lo general, que cuanto más largo sea el curso de agua principal, más llena de bifurcaciones será la red de drenaje. En esencia se refiere a las trayectorias o al arreglo que guardan entre sí, los cauces de las corrientes naturales dentro de ella. Es otra característica importante en el estudio de una cuenca, ya que manifiesta la eficiencia del sistema de drenaje en el escurrimiento resultante, es decir la rapidez con que desaloja la cantidad de agua que recibe. La forma de drenaje, proporciona también indicios de las condiciones del suelo y de la superficie de la cuenca.

Dependiendo del tipo de escurrimiento, el cual está relacionado con las características físicas y condiciones climáticas de la cuenca, todas las corrientes pueden dividirse en tres clases generales:

- (1) Corriente efímera, aquella que solo lleva agua cuando llueve e inmediatamente después;
- (2) Corriente intermitente, cuando lleva agua la mayor parte del tiempo, pero principalmente en época de lluvias; su aporte cesa cuando el nivel freático desciende por debajo del fondo del cauce;



- (3) Corriente perenne, contiene agua todo el tiempo, ya que aún en época de sequía es abastecida continuamente, pues el nivel freático siempre permanece por arriba del fondo del cauce. Con la finalidad de determinar las características del Sistema o Red de Drenaje

**Orden de las corrientes**

Existen diferentes métodos para obtener este índice (Gregory and Walling, 1985). En este estudio se utilizó el método de Strahler ya que es el más común, el más comprensible y el más fácil de relacionar con otros parámetros morfométricos.

Este índice se obtiene mediante la agregación de corrientes, considerando una corriente de primer orden a aquella que no tiene afluentes, una de segundo orden aquella donde se reúnen dos corrientes de primer orden, una de tercero donde confluyen dos de segundo orden y así sucesivamente

Este índice indica el grado de estructura de la red de drenaje. En general, mientras mayor sea el grado de corriente, mayor será la red y su estructura más definida. Asimismo, un mayor orden indica en general la presencia de controles estructurales del relieve y mayor posibilidad de erosión, o bien, que la cuenca podría ser más antigua (en determinados tipos de relieve).

Figura 219 Ordenes de corriente según strahler 1969)



Fuente: Gregory, Op. Cit.



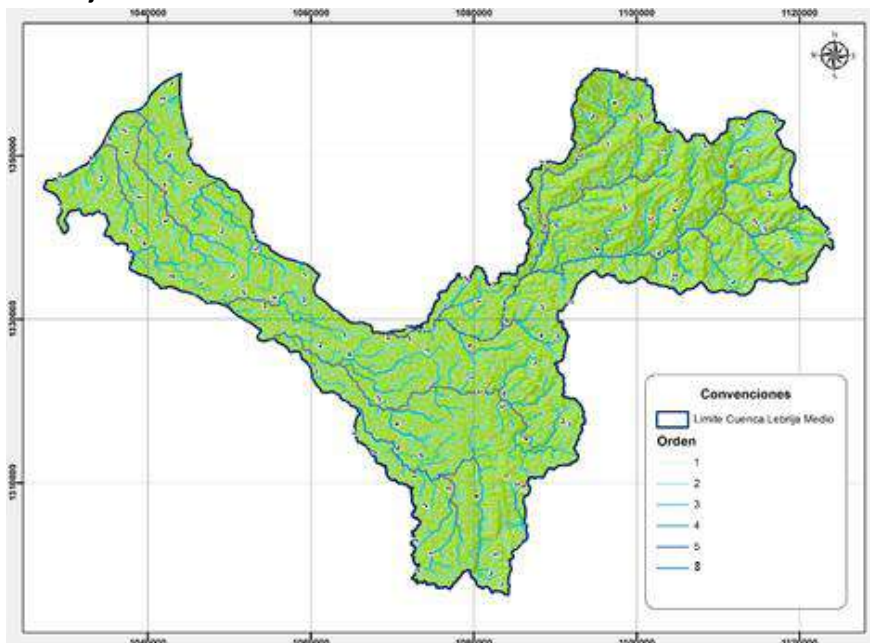
Tabla 124 Distribución de los órdenes de Horton en la cuenca del río Lebrija medio

Cuenca	Código Cuenca	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes ( Nu )	Longitud (Km)
RIO LEBRIJA MEDIO	2319-03	1	1127	1598.72
		2	292	482.59
		3	72	203.64
		4	18	163.06
		5	10	87.50
		8	20	178.72
Total			1539	2714.23
Promedio			256.5	452.37

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tal como es conocido, el orden de Horton está relacionado con el comportamiento hidrológico de la cuenca, considerando que los cauces con órdenes bajos tienen mayor peligro de inundaciones, descargando de forma súbita durante las tormentas. La red codificación de Orden de Corriente para la Cuenca del Río Lebrija Medio y las cuencas de orden II del área de estudio se analiza de manera detallada en las siguientes Figuras

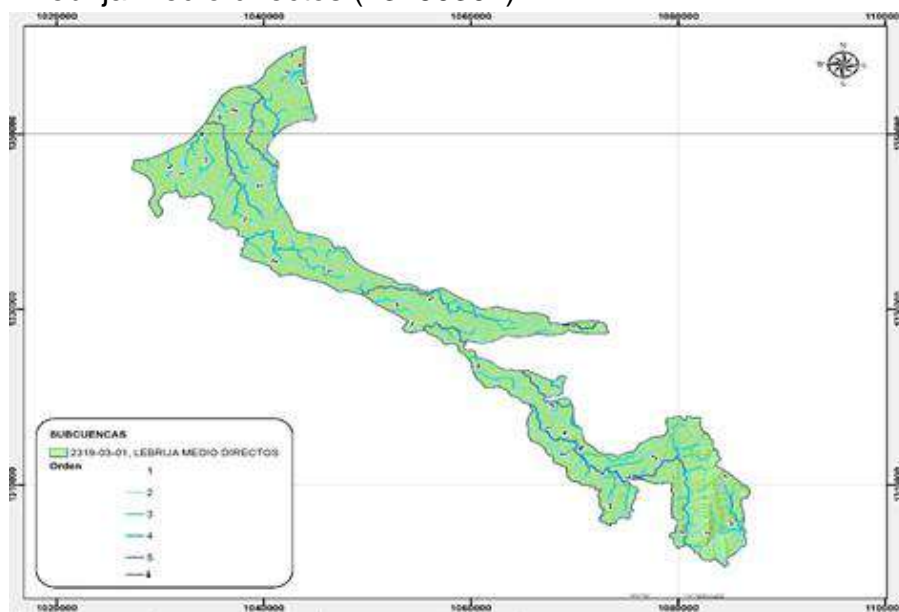
Figura 220 Lebrija medio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

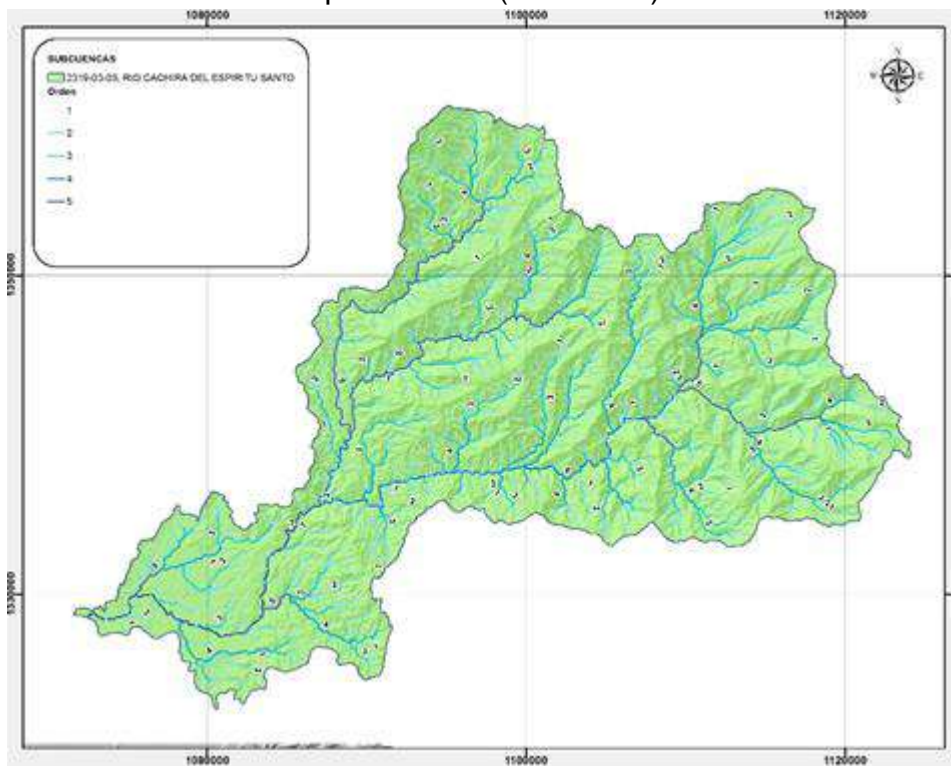


Figura 221 Lebrija medio directos (23190301).



Fuente: CDMB

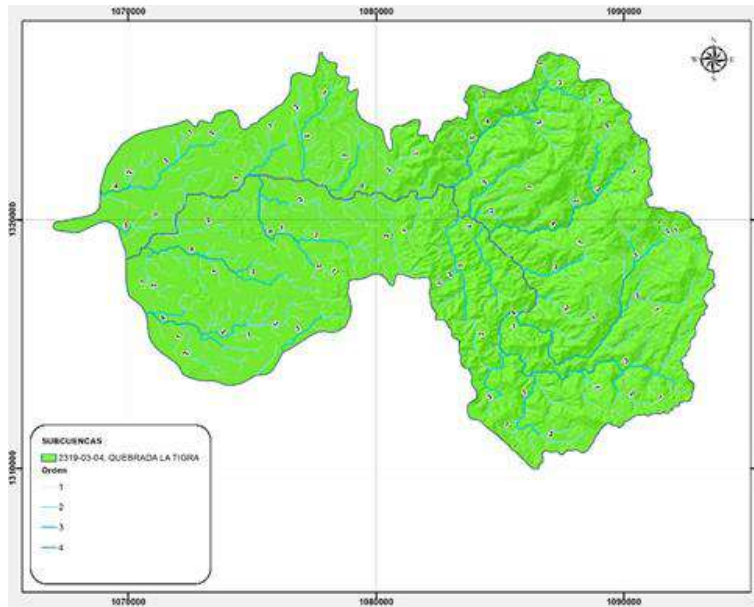
Figura 222 Rio Cáchira del Espíritu Santo (23190305).



Fuente: CDMB.

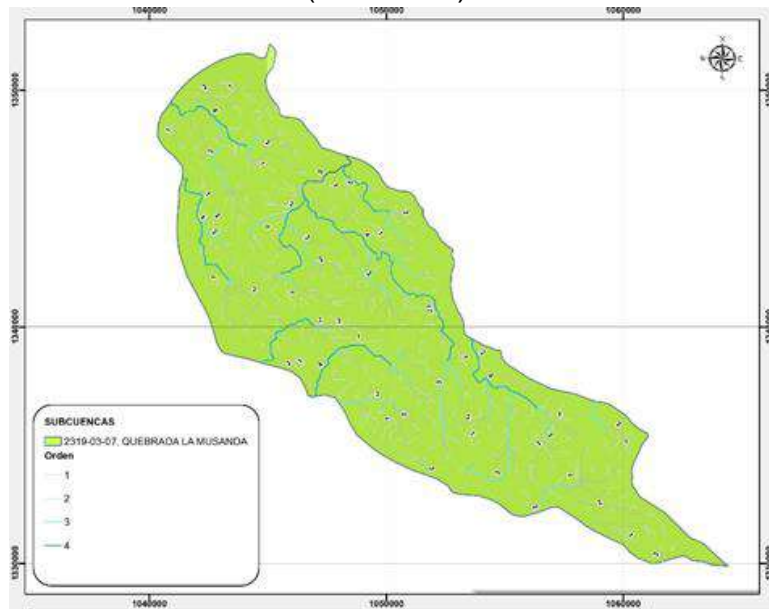


Figura 223 Quebrada Tigra (23190304).



Fuente: CDMB.

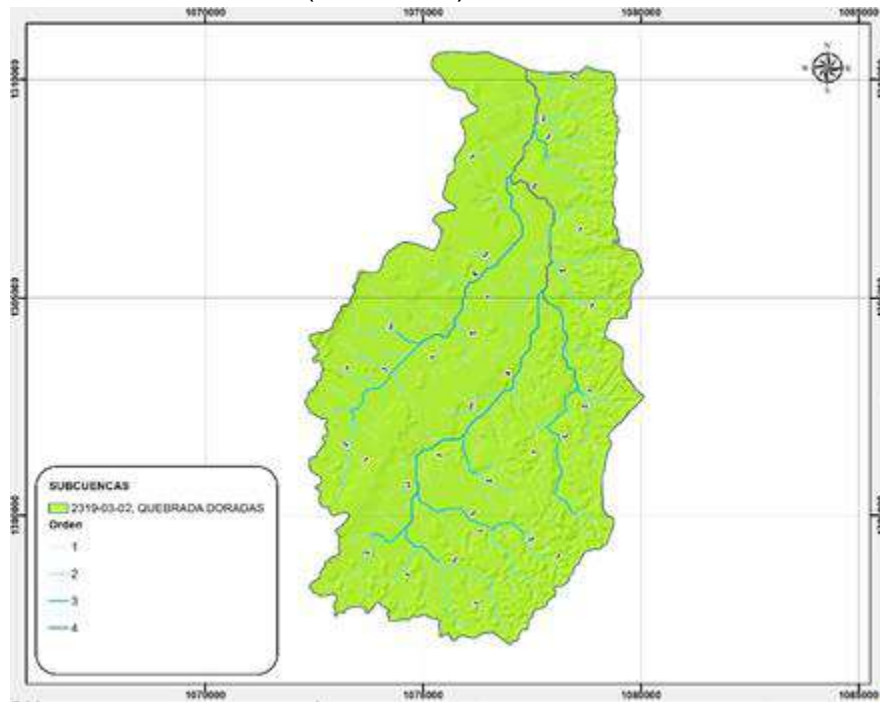
Figura 224 Quebrada La Musanda (23190307).



Fuente: CDMB

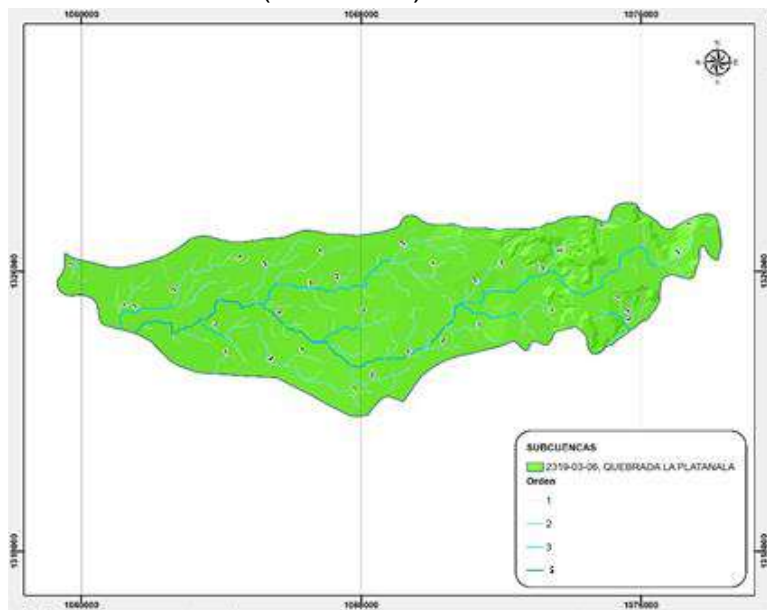


Figura 225 Quebrada Doradas (23190302).



Fuente: CDMB.

Figura 226 Quebrada Platanala (23190306).

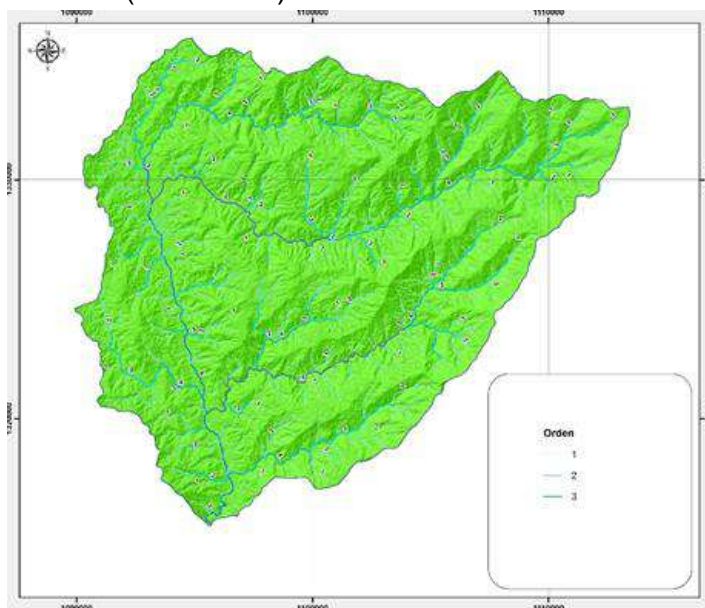


Fuente: CDMB.





Figura 227 Caño Cuatro (23190303).



Fuente: CDMB.

### Densidad del drenaje (Dd).

Definida como la relación existente entre la longitud total del drenaje presente en una cuenca y el área de la misma; para la Cuenca del Río Lebrija se tiene:

$$Dd = \frac{\text{Longitud total del drenaje}}{\text{Área de la cuenca}}$$

La densidad de drenaje expresa las características geológicas del territorio de la cuenca. Los factores que controlan la densidad de drenaje son:

- Litología del Sustrato.
- Permeabilidad del Suelo y capacidad de infiltración.
- Cobertura vegetal y tipo de la misma.

Estas características deben evaluarse en forma global ya que alta densidad de drenaje expresa materiales geológicos friables, suelos relativamente impermeables o escasa cobertura vegetal.

Constituye por lo tanto un indicador del potencial de erosividad intrínseco al territorio en estudio.



“Los materiales geológicos duros y resistentes tales como el granito, gneiss, arenisca y cuarcitas, tienden a originar bajas densidades de drenaje. Esto es debido a que la erosión fluvial es difícil de manejar.

En materiales blandos, tales como margas y arcillas, las cuencas por pequeñas que sean, pueden suministrar la esorrentía suficiente como para erosionar el cauce. Los materiales muy permeables, como las arenas o las gravas tienden a originar bajas densidades de drenaje, dado que la infiltración es grande. Una roca débil producirá mucha menos densidad de drenaje en un clima húmedo, donde una espesa cobertura vegetal protege el material subyacente que en una región árida, donde no existe dicha cobertura”.(Strahler Arthur, op.cit).

Tabla 125 Valores de densidad de drenaje.

DENSIDAD DE DRENAJE KM/KM2	CATEGORIA
menor de 1	Baja densidad de drenaje (Mal Drenada)
Entre 1 y 2	Media densidad de drenaje
Entre 2 y 3	Alta densidad de drenaje
Mayor a 3	Muy Alta densidad de drenaje (Bien Drenada)

Fuente: Delgadillo y Páez (2008)

Una densidad de drenaje de 2 km/km2, indica una cuenca medianamente drenada, con volúmenes importantes de escurrimiento en las épocas de invierno y mayores velocidades en el desplazamiento de las aguas generando crecientes a lo largo del cauce principal y sus principales tributarios.

Las Cuencas de Lebrija Medio presentan densidad de drenaje media que reflejan un área medianamente drenada con respuesta hidrológica muy lenta.

Esta densidad de drenaje es favorecida en regiones donde el material del subsuelo es altamente resistente bajo una cubierta de vegetación muy densa y de relieve plano.

Si una cuenca posee una red de drenaje bien desarrollada, la extensión media de los terrenos a través de los cuales se produce el escurrimiento superficial es corto y el tiempo en alcanzar los cursos de agua también será corto; por consiguiente, la intensidad de las precipitaciones influirá inmediatamente sobre el volumen de las descargas de los ríos.



Tabla 126. Densidad del drenaje en la Cuenca del Río Lebrija Medio y Cuencas.

Cuenca	Codigo Cuenca	Area Km2	Perimetro (Km)	Longitud drenaje (km)	Densidad de Drenaje (km/km2)	Clasificacion
RÍO LEBRIJA MEDIO	2319-03	1929.014	396.0701	2522.07	1.307	Media densidad de drenaje

subcuenca	Codigo Subcuenca	Area (Km2)	Perimetro (Km)	Longitud drenaje (km)	Densidad de Drenaje (km/km2)	Clasificacion
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	491.425	259.63	548.40	1.12	Media densidad de drenaje
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	70.766	46.49	121.49	1.72	Media densidad de drenaje
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	24.656	22.30	37.66	1.53	Media densidad de drenaje
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	248.301	94.28	360.30	1.45	Media densidad de drenaje
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	862.248	227.51	1371.37	1.59	Media densidad de drenaje
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	49.845	41.19	82.85	1.66	Media densidad de drenaje
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	181.773	75.62	192.16	1.06	Media densidad de drenaje

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Jerarquización del drenaje.**

La jerarquización del drenaje es una clasificación que se da a los cauces de una cuenca, asignándole un valor de acuerdo al grado de bifurcación, siguiendo la metodología propuesta por Horton y modificada por Strahler. De acuerdo a esta metodología, se consideran corrientes de primer orden aquellas que no tienen afluentes y corresponden a los nacimientos de agua, la confluencia de dos corrientes de primer orden da como resultado una de segundo orden y así sucesivamente, en el caso que una o varias corrientes de orden inferior desemboquen en una de orden superior, la corriente conservará la de mayor orden. El orden de los cauces de la Cuenca del Río Lebrija y las Cuencas de cuarto orden que la conforman se obtuvo a partir de la cuantificación de corrientes permanentes e intermitentes del mapa topográfico escala 1:25.000 a nivel de cuenca de cuarto orden; de igual manera, se comparó la relación entre ordenes consecutivos, mediante la estimación de la tasa de bifurcación (Br), la cual relaciona los números



de afluentes de un orden ( $Nu$ ) con respecto al número de afluentes de un orden superior ( $Nu+1$ ), utilizando la siguiente expresión:

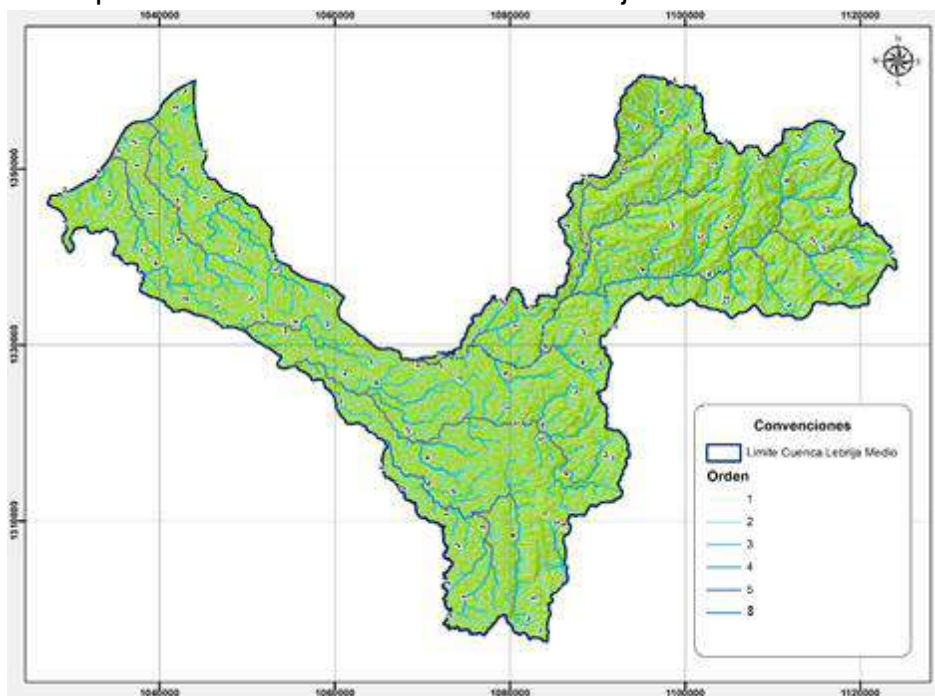
$$Br = Nu / Nu + 1$$

Los resultados obtenidos para la Cuenca del Río Lebrija Medio muestran una tasa de bifurcación de 3.23, que demuestra que es una red de drenaje de moderadamente a bien desarrollada en la parte alta de la cuenca, asociado a condiciones de torrencialidad y máximos valores de precipitación, característico de cuencas alargadas de forma rectangular con drenajes cortos que tributan en forma dendrítica o en subparalelo a la corriente principal. La mayor tasa de bifurcación entre los órdenes dos y tres con valor superior a 3.95, indica una red de drenaje bien desarrollada en la parte alta del tramo de la cuenca y moderadamente bien drenada .

Comparativamente, la tasa de bifurcación promedio para todos los drenajes que conforman la Cuenca del Río Lebrija es de 3.72, valor que se puede considerar bajo, si se tiene en cuenta que Strahler (1974) plantea que los valores de esta relación oscilan entre 3 y 5, observando que la mayor tasa de bifurcación se presenta entre los orden 1 a 4, con valores sobre los 3, indicando una red de drenaje de moderadamente a bien desarrollada en la parte alta de la cuenca, asociado a condiciones de torrencialidad y máximos valores de precipitación, que disminuyen en la medida que se desciende en la cuenca hasta alcanzar una tasa de 0.91 para corrientes de sexto orden en la parte baja de la cuenca, en donde las condiciones del río son de tipo de llanura aluvial en cercanías de la desembocadura en el río Magdalena. Con respecto al número de corrientes hídricas, para la Cuenca del Río Lebrija y sus Cuencas se infiere una relación de tipo exponencial entre un número de orden y su superior, estimándose 1127 corrientes de primer orden, las cuales decrecen en la medida que se aumenta de orden, observándose 292 corrientes de segundo orden, 72 corrientes de tercer orden, 18 corrientes de cuarto y 10 corrientes de quinto orden y una corriente de 8 orden.



Figura 228 Mapa de Ordenes de la cuenca de Lebrija Medio.



Fuente: CDMB

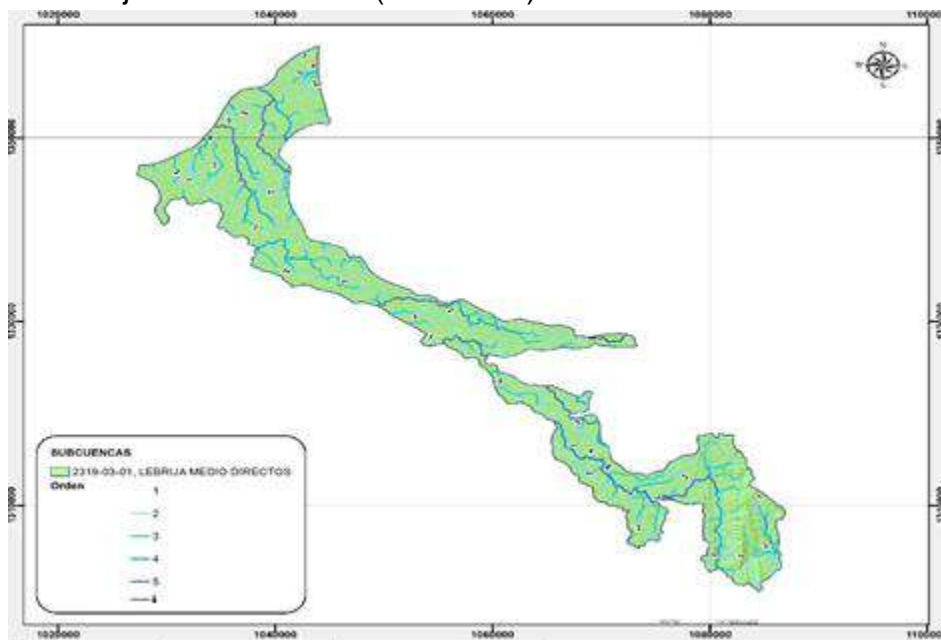
Tabla 127. Jerarquizacion drenajes Lebrija Medio

Cuenca	Codigo Cuenca	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes ( Nu )	Longitud (Km)	Relacion de Bifurcacion
RIO LEBRIJA MEDIO	2319-03	1	1144	1512.22	
		2	292	426.95	3.92
		3	74	179.17	3.95
		4	20	163.06	3.70
		5	22	57.95	0.91
		8	1	178.72	3.67
Total			1553	2518.07	
Promedio			258.83	419.68	3.23

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 229 Lebrija medio directos (23190301).



Fuente: CDMB.

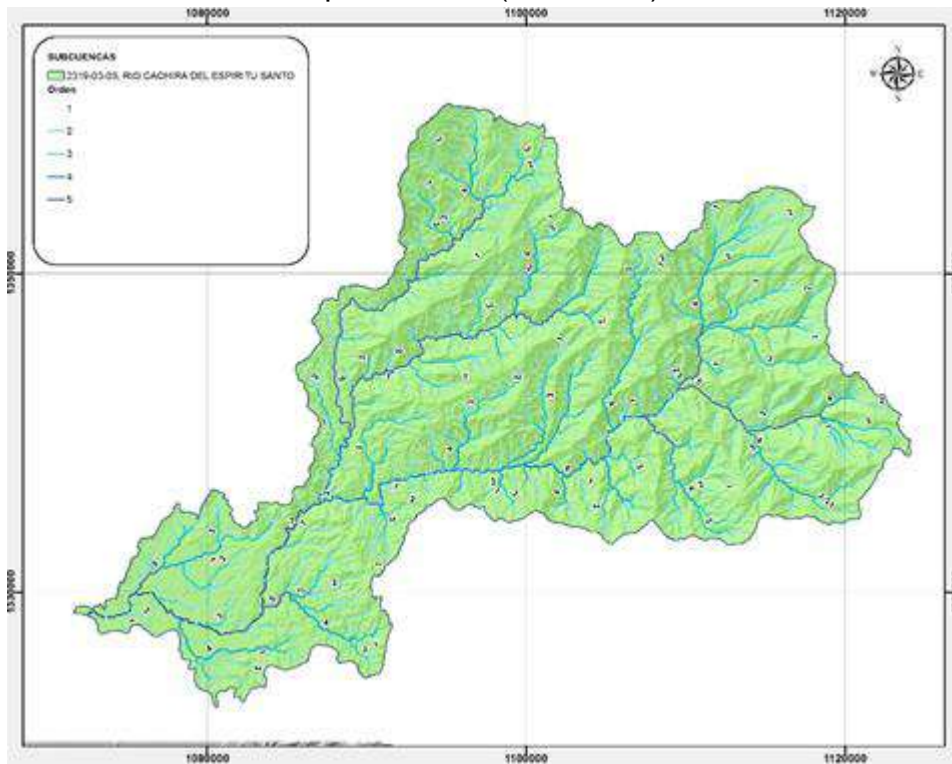
Tabla 128. Jerarquizacion drenajes Lebrija Medio Directos

Cuenca	Codigo Cuenca	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes ( Nu )	Longitud (Km)	Relacion de Bifurcacion
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	1	153	282.16	
		2	41	86.32	3.73
		3	10	24.37	4.10
		4	2	26.77	5.00
		5	13	50.71	0.15
		8	1	103.06	0.33
Total			220	573.40	
Promedio			36.66	95.57	2.66

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 230 Río Cáchira del Espíritu Santo (23190305).



Fuente: CDMB.

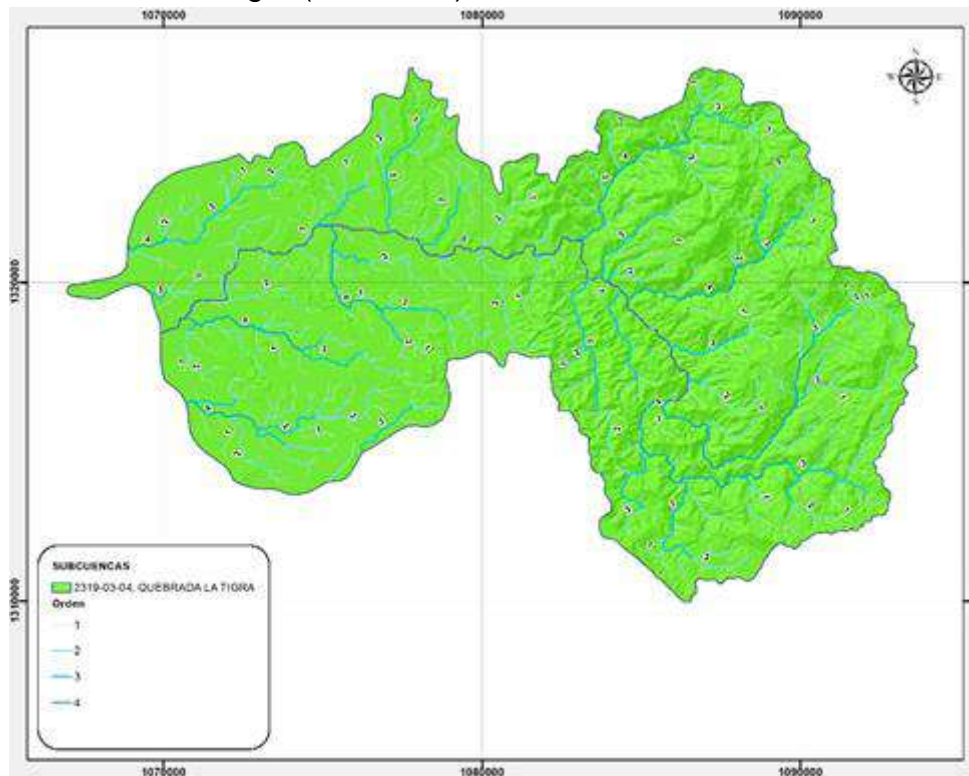
Tabla 129. Jerarquizacion drenajes Cáchira Espiritu Santo

Cuenca	Codigo Cuenca	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes ( Nu )	Longitud (Km)	Relacion de Bifurcacion
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	1.00	687.00	861.36	
		2.00	167.00	221.18	4.11
		3.00	43.00	103.12	3.88
		4.00	11.00	76.53	3.91
		5.00	9.00	82.24	1.22
		6.00	0.00	0.00	0.00
Total			917.00	1344.43	
Promedio			183.40	268.89	3.28

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 231 Quebrada Tigra (23190304).



Fuente: CDMB.

Tabla 130. Jerarquizacion drenajes La Tigra

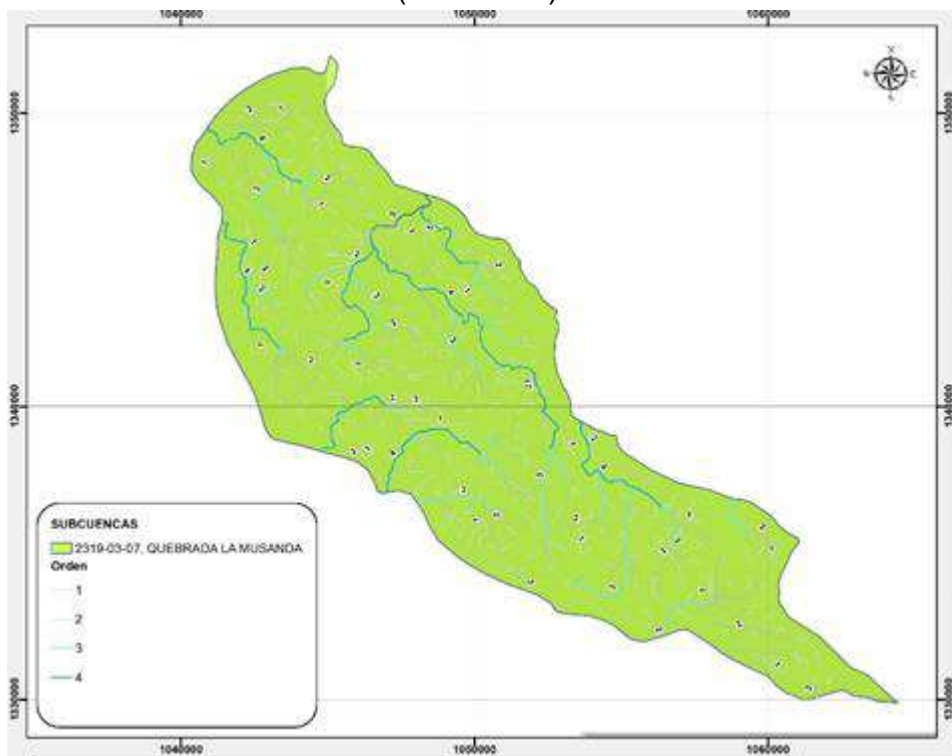
Cuenca	Codigo Cuenca	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes ( Nu )	Longitud (Km)	Relacion de Bifurcacion
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	1	136	213.33	
		2	42	72.15	3.24
		3	9	34.28	4.67
		4	2	40.54	4.50
Total			189	360.30	
Promedio			47.25	90.07	4.13

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.





Figura 232 Quebrada La Musanda (23190307).



Fuente: CDMB.

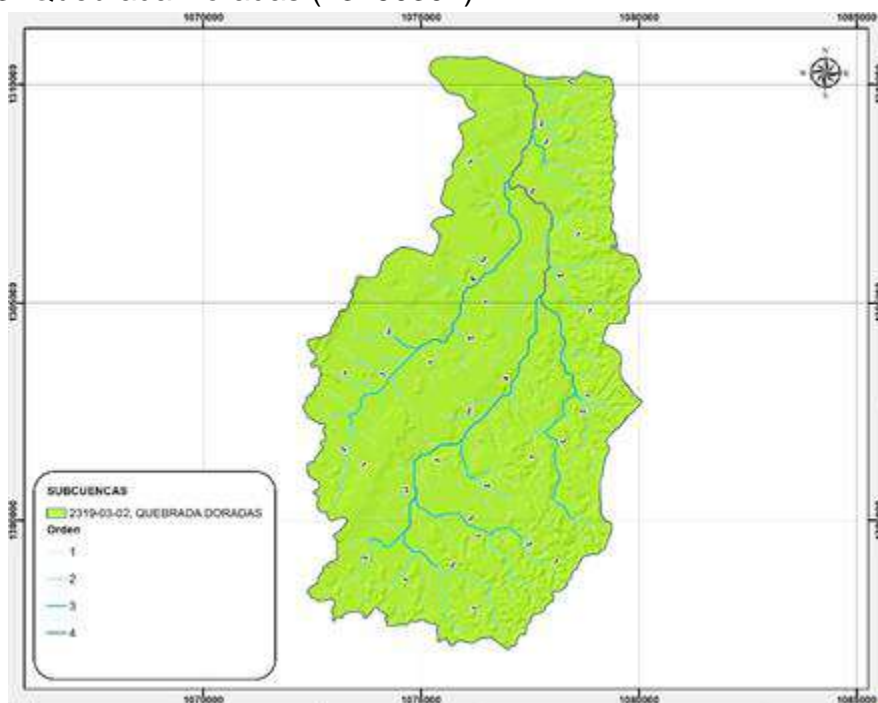
Tabla 131. Jerarquizacion drenajes La Musanda

Cuenca	Codigo Cuenca	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes ( Nu )	Longitud (Km)	Relacion de Bifurcacion
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	1.00	64.00	104.65	
		2.00	19.00	56.36	3.368
		3.00	4.00	24.47	4.750
		4.00	4.00	34.47	1.000
Total			91	219.95	
Promedio			22.75	54.99	3.04

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 233 Quebrada Doradas (23190302).



Fuente: CDMB

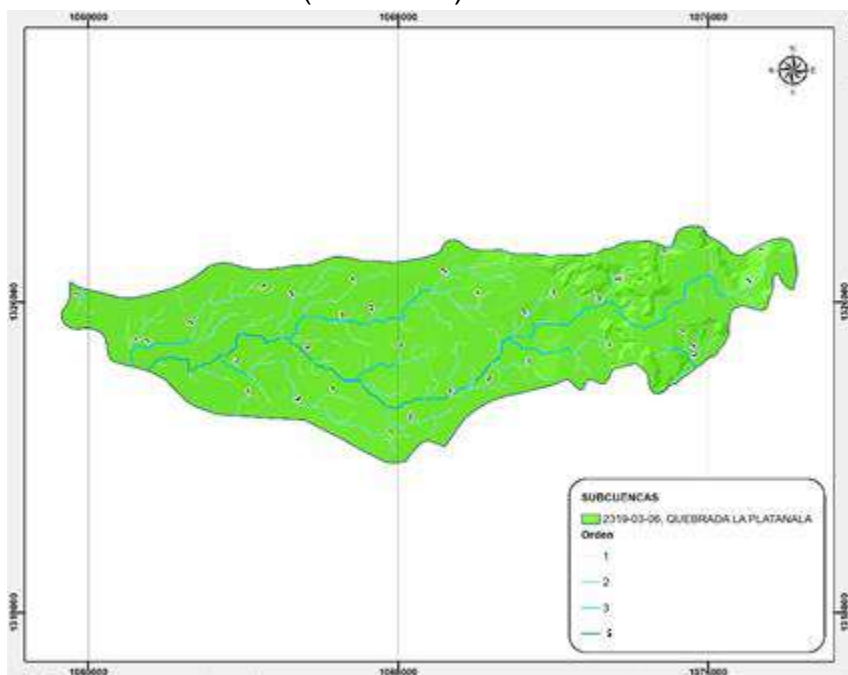
Tabla 132. Jerarquización drenajes las Doradas

Cuenca	Codigo Cuenca	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes ( Nu )	Longitud (Km)	Relacion de Bifurcacion
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	1	60	75.41	
		2	13	22.63	4.62
		3	5	11.93	2.60
		4	1	11.52	5.00
Total			79	121.49	
Promedio			19.75	30.37	4.07

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 234 Quebrada Platanala (23190306).



Fuente: CDMB.

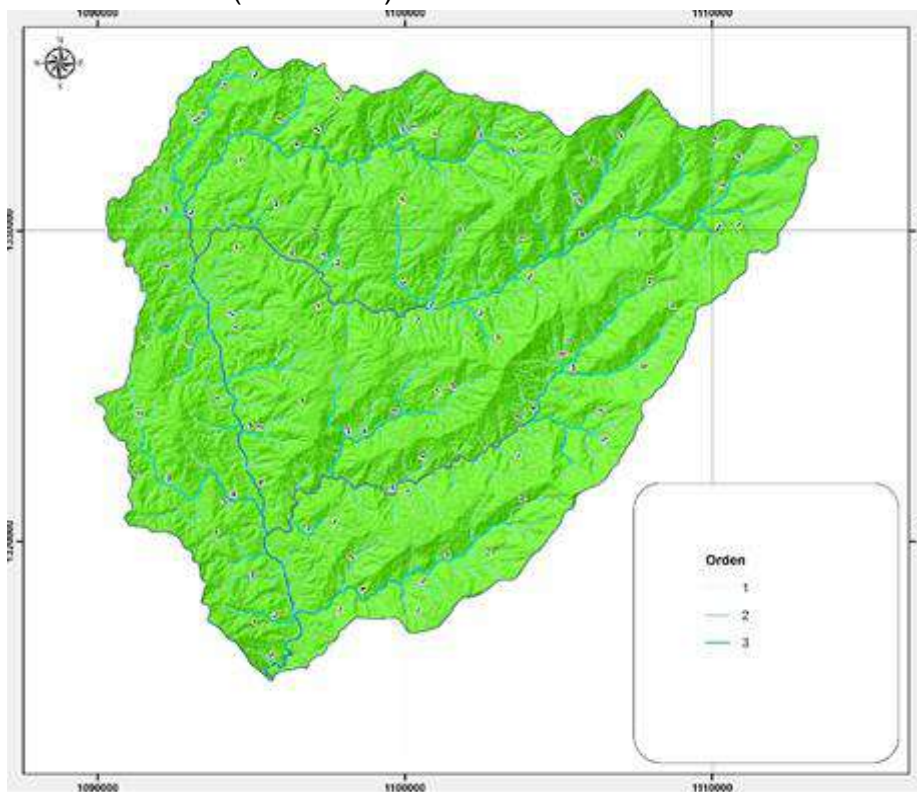
Tabla 133. Jerarquización drenajes Platanala

Cuenca	Codigo Cuenca	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes ( Nu )	Longitud (Km)	Relacion de Bifurcacion
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	1.00	29.00	52.04	
		2.00	4.00	19.49	7.25
		3.00	1.00	5.33	2.00
		5.00	1.00	2.00	
Total			35	78.85	
Promedio			11.67	26.28	4.63

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 235 Caño Cuatro (23190303).



Fuente: CDMB

Tabla 134. Jerarquizacion drenajes Caño Cuatro

Cuenca	Codigo Cuenca	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes ( Nu )	Longitud (Km)	Relacion de Bifurcacion
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	1	15	27.91	
		2	6	5.18	2.50
		3	1	4.56	6.00
Total			22	37.66	
Promedio			7.33	12.55	4.25

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



**Patrón de alineamiento**

Con respecto a la sinuosidad se tiene la clasificación planteada por Schumm (1963), mediante la cual es clasificado el alineamiento de acuerdo a la relación entre la longitud del cauce principal y la longitud del valle que drena o longitud de cuenca, que da cuenta del trazado o patrón de alineamiento del cauce. La clasificación se encuentra consignada en la tabla.

Tabla 135. Clasificación de cauces – patrón de alineamiento

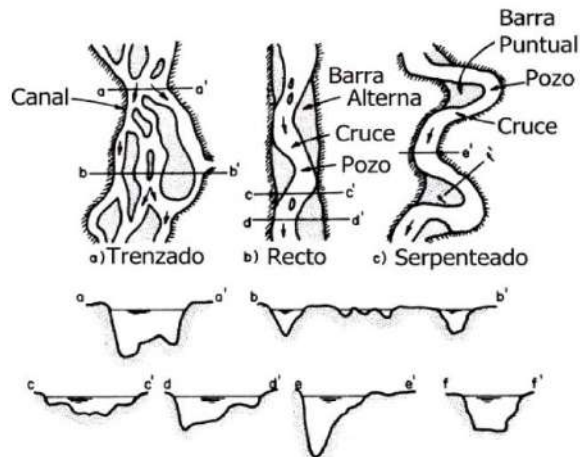
TIPO DE CANAL	SINUOSIDAD	CARACTERIZACIÓN
Canal rectilíneo	1-1.2	Se caracterizan por desarrollarse en áreas de fuertes pendientes. Muy baja sinuosidad.
Canal transicional	1.2-1.5	Baja sinuosidad.
Canal regular	1.5-1.7	Cambios direccionales importantes. Sinuosidad media.
Canal irregular	1.7-2.1	Cambios direccionales importantes con bahías.
Canal tortuoso	>2.1	Tendiente atrenzamiento del canal.

Fuente: guía básica para la caracterización morfo métrica de cuencas hidrográficas, 2010

El Patrón de alineamiento representa la forma del drenaje en el plano horizontal. El patrón de alineamiento está íntimamente relacionado con los procesos de erosión y transporte de sedimentos en la corriente y por ende con la estabilidad lateral de la misma. Depende de la composición litológica y de las estructuras geológicas (fallas, diaclasas, contactos litológicos) puesto que en algunas oportunidades ofrecen control al alineamiento del canal. Se presentan tres patrones de alineamiento, dependiendo de su sinuosidad, recto, trezado y meándrico que se pueden ver en la figura.



Figura 236 Patrón de Alineamiento



Fuente: Modificado de Simons & Sentürk (1992).

Para su estimación se usa el Coeficiente de Sinuosidad  $K_s$  que constituye la relación entre la distancia total configurada por el recorrido de la corriente  $L_t$ , sobre la distancia lineal desde el nacimiento hasta la desembocadura (Longitud Axial  $L_l$ ):

$$K_s = \frac{L_t}{L_l} \quad (16)$$

Valores de  $K_s$  cercanos a la unidad caracterizan cauces con alineamiento recto, mientras valores por encima de dos describen cauces con meandros y curvas. Para las áreas de drenaje identificadas, las corrientes presentan alineamiento semi-recto. Con respecto a la sinuosidad se tiene la clasificación planteada por Schumm (1963), mediante la cual es clasificado el alineamiento de acuerdo con la relación entre la longitud del cauce principal y la longitud del valle que drena o longitud de cuenca que da cuenta del trazado o patrón de alineamiento del cauce. La identificación del índice de sinuosidad y patrón de alineamiento a nivel de subcuencas se resumen en la tabla 15, las cuales incluye también la interpretación.



Tabla 136. Patrón de alineamiento Lebrija Medio

Cuenca	Codigo Cuenca	Longitud Total (Km)	Longitud Axial (km)	Ks	Patron Alineamiento	de	Tipo de Canal
RÍO MEDIO LEBRIJA	2319-03	230.23	101.62	2.27	Pendiente atreznamiento canal.	del	Canal tortuoso

subcuenca	Codigo Subcuenca	Longitud Total (Km)	Longitud Axial (km)	Ks	Patron Alineamiento	de	Tipo de Canal
RÍO MEDIO DIRECTOS LEBRIJA	2319-03-01-00	157.344	62.68189	2.51	Pendiente atreznamiento canal.	del	Canal tortuoso
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	22.848	12.55819	1.82	Cambios direccionales importantes bahías.	con	Canal irregular
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	9.431	6.71698	1.40	Baja sinuosidad.		Canal transicional
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	50.037	26.37985	1.90	Cambios direccionales importantes bahías.	con	Canal irregular
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	92.970	65.28220	1.42	Baja sinuosidad.		Canal transicional
Q. LA PLATANALA	2319-03-06-00	21.140	14.404	1.47	Baja sinuosidad.		Canal transicional
Q. LA MUSANDA	2319-03-07-00	40.445	22.939	1.76	Cambios direccionales importantes bahías.	con	Canal irregular

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

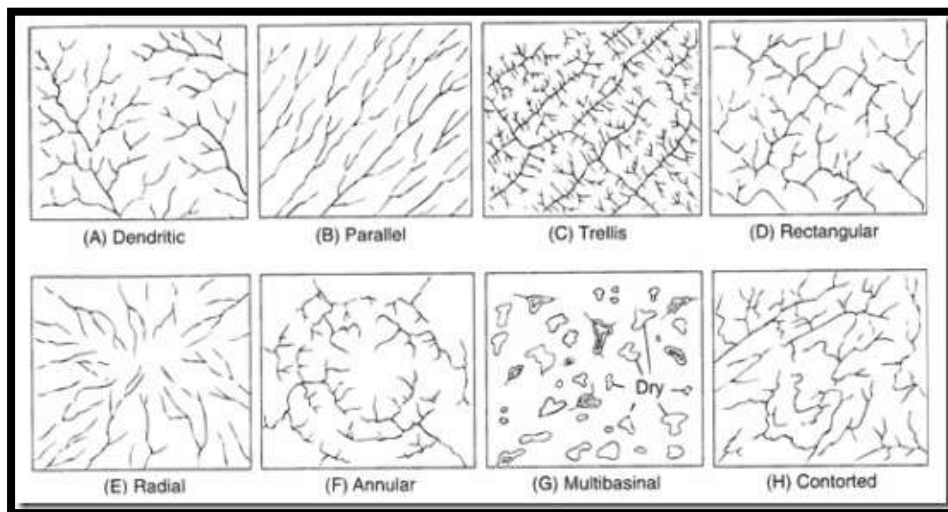
**Patrón del drenaje**

El patrón de drenaje en una cuenca puede definirse como el arreglo que presentan los cauces, ya sean permanentes o transitorios, que contribuyen a evacuar las aguas superficiales de la cuenca. El patrón de drenaje es un elemento compuesto, para cuyo análisis es fundamental tener en cuenta el relieve, la distribución de la vegetación, y las condiciones estructurales de la zona. En la Figura 237 se



presentan los principales tipos de drenaje y su descripción general se presenta a continuación:

Figura 237. Caracterización de los tipos de drenaje



Fuente: <http://www.aguaysig.com/2013/10/analisis-morfometrico-de-una-cuenca.html>

**Dendrítico:** Es el patrón que más frecuentemente se presenta, y se caracteriza por mostrar una ramificación arborescente en la que los tributarios se unen a la corriente principal formando ángulos agudos. Se desarrolla en suelos homogéneos, moderadamente permeables, con pendientes suaves y sin ningún tipo de control. Se presenta, con frecuencia, en zonas de rocas sedimentarias blandas, aluviones finos, tobas volcánicas, depósitos de till glacial (brecha consolidada o roca sedimentaria, cuyos materiales de partida se han formado por fenómenos glaciares), principalmente.

**Rectangular:** Es otra variante del drenaje dendrítico. Los tributarios suelen juntarse con las corrientes principales en ángulos casi rectos. Presenta un control estructural originado por diaclasas, foliaciones y/o fracturas en la roca. Cuanto más claro es el patrón rectangular, más fina será la cubierta del suelo. Suele desarrollarse sobre pizarras Metamórficas, esquistos y gneis (roca Metamórfica compuesta de cuarzo, feldespato y mica); en areniscas resistentes, si el clima es árido, o en areniscas de poco suelo, en climas húmedos.





**Paralelo:** Este patrón presenta los tributarios paralelos o casi paralelos entre sí. Tiene la característica que se puede presentar por influencia de control topográfico o estructural, siendo más común el topográfico, ya que es muy frecuente encontrarlo en zonas con fuertes pendientes. Puede presentarse también en planicies inclinadas, flujos de lava, restos de abanicos y valles inclinados y, además, en planos costeros jóvenes y coladas de basalto. Este patrón se desarrolla en zonas de materiales homogéneos. En él se pueden presentar dos variantes: una conocida como patrón subparalelo, desarrollado en zonas de alto relieve con pendientes escarpadas, y en algunos depósitos glaciares debido a su distribución; y otra conocida como patrón colinear, que, aunque es escaso, puede presentarse en zonas de dunas longitudinales, complejos de orillares, y se caracteriza por tener corrientes paralelas simples, sin tributarios, que en algunos tramos son subsuperficiales.

**Reticular:** Es un patrón que se forma generalmente en planicies costeras jóvenes, muy planas y que se asemeja a una red; se observa gran cantidad de canales interconectados y meandros con curvas rectangulares debidas a la influencia de las mareas. Además, las corrientes que llegan al mar amplían bastante su cauce, en las cercanías a él.

En general, la cuenca presenta un patrón de drenaje dentrico a nivel de cuenca, subcuencas y microcuenca.

El patrón de drenaje entendido como forma de la red de drenaje en su conjunto, es el resultado de la influencia que tiene sobre ella los suelos, la litología, el grado de fracturación, la estratificación y la topografía de la cuenca; a partir de estas variables se han diferenciado diversos patrones de drenaje.

Para el área de influencia Río Lebrija Medio se delimitó la red hidrográfica en 7 subcuencas, que incluyen los ríos más importantes. Estas cuencas vierten sus aguas al río Lebrija, que se encuentra más al norte del Departamento de Santander, que hacen parte de la Gran cuenca del Río Magdalena.

La cuenca Baja del Río Lebrija presenta un patrón de drenaje subdendrítico alargado, con mayor desarrollo sobre la vertiente oriental en el primer sector y de mayor desarrollo sobre la vertiente sur en el segundo sector, moderadamente bien



desarrollado a lo largo de la cuenca, con drenajes de corta extensión y con menores bifurcaciones a la salida de la cuenca.

Este sistema que se presenta en la Cuenca del Río Lebrija Medio es una modificación del patrón dendrítico en el cual existe un control de pendientes en los cauces de segundo y tercer grado, produciendo en las zonas correspondientes un grado de paralelismo.

Este patrón de drenaje paralelo correspondiente al existente en las Cuencas del área de estudio que muestra una condición homogénea del área drenada donde se encuentran pendientes regulares y constantes de manera pronunciada constituidas por materiales de grano grueso.

El patrón de drenaje entendido como forma de la red de drenaje en su conjunto, es el resultado de la influencia que tiene sobre ella los suelos, la litología, el grado de fracturación, la estratificación y la topografía de la cuenca; a partir de estas variables se han diferenciado diversos patrones de drenaje.

Tabla 137. Caracterización de drenajes Lebrija Medio

subcuenta	Código Subcuenta	Caracterización de drenaje
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	Dendrítico - Rectangular
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	Dendrítico
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	Dendrítico
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	Dendrítico - Rectangular
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	Dendrítico - Rectangular
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	Dendrítico
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	Dendrítico - Paralelo

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Coefficiente de Torrencialidad (Ct).**

El coeficiente de torrencialidad relaciona el número de corrientes de primer orden (N1) y el área total de la cuenca (Ac), según la siguiente ecuación:

$$Ct = \frac{N1}{Ac} \tag{17}$$



Es indicador de la erodabilidad de una región, muy relacionado con los procesos de erosión lineal y con la capacidad de descarga de una cuenca, debido a que por lo general los cursos de orden 1 son de génesis erosiva (erosión en surcos y cárcava). Altos valores indican elevada susceptibilidad a la erosión, y alta torrencialidad. Entre más corrientes tributarias de orden uno tenga el sistema de drenaje, más rápida será su respuesta a la precipitación, en este caso los valores del coeficiente de torrencialidad obtenidos son bajos.

Los valores bajos, menores a cinco, corresponden a zonas donde los suelos son muy resistentes a la erosión o suelos con elevada permeabilidad, y la cobertura vegetal es buena. Valores superiores a 2.5 representan cuencas con tendencia a la torrencialidad, lo que implica que tanto el agua como los sedimentos tienen un recorrido corto a lo largo de las laderas, como es el caso de la cuenca del Río Lebrija Medio, con un valor de 0,59 . En la **Referencia.17**, se presentan los resultados a nivel de cuencas.

Tabla 138. Coeficiente de torrencialidad en las subcuencas

Cuenca	Codigo Cuenca	Area Km2	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes (Nu)	Coeficiente de Torrencialidad (Ct)
RÍO LEBRIJA MEDIO	2319-03	1929.01	1	1142	0.59

subcuenca	Codigo Subcuenca	Area (Km2)	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes (Nu)	Coeficiente de Torrencialidad (Ct)
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	491.43	1	153	0.31
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	70.77	1	60	0.85
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	24.66	1	15	0.61
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	248.30	1	116	0.55
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	862.25	1	607	0.80
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	49.84	1	147	3.35
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	181.77	1	44	0.24

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



### 2.3.5 Morfometría

#### Generalidades

Los estudios morfométricos son de gran importancia en el estudio de cualquier cuenca, fundamentales para documentar la analogía territorial y establecer relaciones hidrológicas de generalización territorial. Las descripciones representativas de un sistema natural se basan en el entendimiento de los procesos físicos que gobiernan el sistema. Solamente conociendo y comprendiendo el gran número de procesos complejos que tienen lugar en el sistema fluvial se puede analizar correctamente el sistema y se puede predecir o estimar correctamente su respuesta futura.

Las características físicas de una cuenca tienen una relación estrecha con el comportamiento de los caudales que transitan por ella; sin embargo, la poca información cartográfica de la que se dispone, hace que encontrar esa relación no sea fácil y que por lo tanto su uso en estudios hidrológicos sea limitado, por otra parte no se puede garantizar que toda la información morfométrica de las cuencas utilizadas para el estudio se pueda obtener en una misma escala, lo cual aumenta el grado de incertidumbre sobre la confiabilidad de los parámetros. La morfometría es de gran importancia en el estudio de una cuenca hidrográfica, ya que ofrece un parámetro de comparación y/o interpretación de los fenómenos que ocurren en ésta, así dos cuencas con la misma área, pero con formas diferentes (pendientes, longitudes de cauces, densidad de drenajes), van a tener comportamientos diversos ante un mismo fenómeno de precipitación.

El comportamiento hidrológico de una cuenca hidrográfica está en función de numerosos factores, entre los cuales predominan el clima y la forma del territorio. Las formas de la superficie terrestre y su relación con el comportamiento hidrológico de una determinada cuenca, pueden establecerse por medio de índices morfométricos, en donde dichos índices, describen las características de paisajes complejos por medio de valores constantes.

La estimación de las características morfométricas de la cuenca hidrográfica correspondiente a la Cuenca del Río Lebrija Medio (231903) y las (7) Cuencas de Nivel I que la conforman en el área, se evaluaron a partir de la base cartográfica en formato digital del Instituto Geográfico Agustín Codazzi escala 1:25.000, con intervalos de curvas de nivel cada 25 y 50 metros, utilizando como herramienta La red de Información Geográfica (Arc Gis 10.1).



### **Estudio morfométrico.**

Los estudios morfométricos son de gran importancia en el estudio de cualquier cuenca, fundamentales para documentar la analogía territorial y establecer relaciones hidrológicas de generalización territorial. Como las formas de la superficie terrestre se alteran sólo en el curso de lapsos geológicos, se puede considerar en la práctica y con sólo algunas reservas que las magnitudes morfométricas son valores fijos y permanentes. Los índices morfométricos expresan en términos de valores medios, características de paisajes relativamente complejas. La estimación de las características morfométricas de la cuenca hidrográfica correspondiente a la Cuenca del Río Lebrija Medio (231903) y las (7) Cuencas de Nivel I que la conforman en el área, se evaluaron a partir de la base cartográfica en formato digital del Instituto Geográfico Agustín Codazzi escala 1:25.000, con intervalos de curvas de nivel cada 25 y 50 metros, utilizando como herramienta La red de Información Geográfica.

A continuación, se describen algunos de los parámetros más relevantes de la Cuenca del Río Lebrija Medio. Cabe aclarar que un factor aislado no define el comportamiento de la cuenca sino la interacción de varios de ellos.

### **Área de la Cuenca.**

Está definida como la proyección horizontal de toda el área de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido directa o indirectamente a un mismo cauce natural. En una cuenca pequeña la cantidad y distribución del escurrimiento son influenciadas principalmente por las condiciones físicas del suelo y cobertura, sobre las cuales el hombre tiene algún control. En cambio, para grandes cuencas el efecto del almacenamiento en el cauce llega a ser pronunciado y debe darse más atención a la hidrología del cauce principal. El área (A) se estima a través de la sumatoria de las áreas comprendidas entre las curvas de nivel y los límites de la cuenca.

El área aferente resulta ser uno de los parámetros morfológicos más importantes, ya que está directamente relacionado con los procesos hidrológicos que se dan al interior de ella (Reyes T., Barroso, & Carvajal E., 2010), el mismo autor propone una clasificación en función del área de la unidad hidrográfica



Tabla 139. Clasificación de unidades hidrográficas en función del área geométrica.

ÁREA (Km <sup>2</sup> )	UNIDAD HIDROLÓGICA
<5	Unidad
5-20	Sector
20-100	Microcuenca
100-300	Subcuenca
>300	Cuenca

Fuente: (Reyes T. et al., 2010)

Según V.T. Chow, una cuenca pequeña puede ser definida como aquella que es sensible a lluvias de alta intensidad y corta duración y en la cual predominan las características físicas del suelo con respecto a las del cauce. La cuenca fue delimitada teniendo en cuenta la línea divisoria de aguas, esta línea se traza a partir de los puntos máximos de elevación, donde el agua de escorrentía fluye en sentidos contrarios

La cuenca fue delimitada teniendo en cuenta la línea divisoria de aguas, esta línea es trazada a partir de los puntos máximos de elevación, donde el agua de escorrentía fluye en sentidos contrarios (filos topográficos).

Con base en la información cartográfica territorial e hidrográfica, se definió el área de la cuenca conforme a la divisoria de aguas y curvas de nivel, dando como resultado un área de 192.901,46 Ha conformada por siete Cuencas: Lebrija Medio Directos (2319-Está definida como la proyección horizontal de toda el área de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido directa o indirectamente a un mismo cauce natural. En una cuenca pequeña la cantidad y distribución del escurrimiento son influenciadas principalmente por las condiciones físicas del suelo y cobertura, sobre las cuales el hombre tiene algún control. En cambio, para grandes cuencas el efecto del almacenamiento en el cauce llega a ser pronunciado y debe darse más atención a la hidrología del cauce principal. El área (A) se estima a través de la sumatoria de las áreas comprendidas entre las curvas de nivel y los límites de la cuenca.



Tabla 140. Proyección área de drenaje cuenca y subcuencas del río Lebrija Medio y subcuencas

Cuenca	Código Cuenca	Área Km <sup>2</sup>	Clasificación
RÍO LEBRIJA MEDIO	2319-03	1929.014	Cuenca Hidrográfica

subcuenca	Código Subcuenca	Área (Km <sup>2</sup> )	Clasificación
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	491.425	Cuenca Hidrográfica
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	70.766	MicroCuenca Hidrográfica
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	24.656	MicroCuenca Hidrográfica
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	248.301	SubCuenca Hidrográfica
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	862.248	Cuenca Hidrográfica
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	49.845	MicroCuenca Hidrográfica
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	181.773	SubCuenca Hidrográfica

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Perímetro de la Cuenca.

El perímetro es la longitud del límite de la cuenca o en otras palabras la distancia que habría que recorrer en línea recta si se transitara por todos los filos que envuelve la cuenca. Si bien el dato del perímetro es una medida que no indica nada por sí sola, sí se convierte en un insumo fundamental para el cálculo de los parámetros de forma de la cuenca. Gracias al uso de un SIG fue posible establecer el perímetro de la cuenca con un resultado de 396,07 km.

La Cuenca del Río Lebrija Medio es una cuenca de forma alargada lo que permite establecer que la dinámica esperada de la escorrentía superficial en la cuenca tiende a presentar un flujo de agua más veloz, logrando una evacuación de la cuenca más rápida, y mayor desarrollo de energía cinética en el arrastre de sedimentos hacia el nivel de base.

El perímetro junto al área permite inferir sobre la forma de la cuenca (Reyes T. et al., 2010). El perímetro P de la cuenca es la longitud del contorno del área de la cuenca o línea divisoria, en la tabla se observa el perímetro de las cuencas.



Tabla 141. Perimetro cuenca y subcuencas del río Lebrija Medio.

Cuenca	Codigo Cuenca	Perimetro (Km)
RÍO LEBRIJA MEDIO	2319-03	396.0701

subcuenca	Codigo Subcuenca	Perimetro (Km)
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	259.63
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	46.49
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	22.30
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	94.28
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	227.51
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	41.19
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	75.62

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Longitud de Cauce.

La longitud, LT, de la cuenca puede estar definida como la distancia horizontal del río principal entre un punto aguas abajo y otro punto aguas arriba, donde la tendencia general del río principal corte la línea de contorno de la cuenca, Tabla 142. La longitud del cauce del Río Lebrija Medio es de 230,227 km. Corresponde a un afluente directo del Río Lebrija, que, a su vez, descarga sus aguas en la cuenca media del río Magdalena.

Tabla 142. Longitud Total Cauce Principal cuenca y subcuencas del río Lebrija Medio

Cuenca	Codigo Cuenca	Longitud Total Lt (Km)
RÍO LEBRIJA MEDIO	2319-03	230.22909
subcuenca	Codigo Subcuenca	Longitud Total Lt (Km)
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	157.344
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	22.848
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	9.431
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	50.037
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	92.970
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	21.140
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	40.445

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Ancho Medio de la cuenca.

El ancho se define como la relación entre el área (A) y la longitud de la cuenca (L), tabla siguiente.  $W$  y se designa por la letra W. De forma que:





$$W(\text{Ancho}) = \frac{A (\text{Area})}{L (\text{Longitud})}$$

Tabla 143 Ancho de medio de la cuenca y subcuencas del río Lebrija Medio

Cuenca	Codigo Cuenca	Ancho W (Km)
RÍO LEBRIJA MEDIO	2319-03	8.38

subcuenca	Codigo Subcuenca	Ancho W (Km)
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	3.12
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	3.10
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	2.61
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	4.96
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	9.27
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	0.68
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	0.57

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Densidad del drenaje (Dd).

Es el reflejo de la dinámica de la cuenca, de la estabilidad de la red hidrográfica y del tipo de escorrentía de superficie, así como de la respuesta de la cuenca a una precipitación. Se define como la relación entre la longitud total de los cursos de agua y su área total. La cantidad de ríos y quebradas que llegan o tributan al río principal dentro del área de la cuenca se conoce como densidad de drenaje.

Este es un parámetro revelador del régimen y de la morfología de la cuenca, porque relaciona la longitud de los cursos de agua con el área total. De esta manera, los valores altos reflejan un fuerte escurrimiento. La longitud total de los cauces dentro de una cuenca hidrográfica (L), dividida por el área de la Cuenca (A). Este parámetro se expresa en km/km<sup>2</sup>.

$$Dd(\text{Densidad de drenaje}) = \frac{L (\text{Longitud Total})}{A (\text{Area Tota})}$$

Este es un índice de gran importancia, puesto que refleja la influencia de la geología, topografía, suelos y vegetación, en la cuenca hidrográfica, y está relacionado con el tiempo de salida del escurrimiento superficial de la cuenca. Así mismo, una densidad de drenaje alta, refleja una cuenca muy bien drenada que debería responder, relativamente rápido, al influjo de la precipitación. De otro modo, una cuenca con



baja densidad de drenaje refleja un área pobremente drenada, con respuesta hidrológica muy lenta.

Estas características deben evaluarse en forma global ya que alta densidad de drenaje expresa materiales geológicos friables, suelos relativamente impermeables o escasa cobertura vegetal.

Constituye por lo tanto un indicador del potencial de erosividad intrínseco al territorio en estudio, “Los materiales geológicos duros y resistentes tales como el granito, gneiss, arenisca y cuarcitas, tienden a originar bajas densidades de drenaje. La densidad de drenaje está relacionada inversamente con el flujo base y directamente con la creciente promedio anual, esto significa que entre más alta sea la densidad de drenaje menor es la magnitud del flujo base (Meyerink, 1970).

Tabla 144 Valores interpretativos de la densidad de drenaje.

DENSIDAD DE DRENAJE KM/KM2	CATEGORIA
menor de 1	Baja densidad de drenaje (Mal Drenada)
Entre 1 y 2	Media densidad de drenaje
Entre 2 y 3	Alta densidad de drenaje
Mayor a 3	Muy Alta densidad de drenaje (Bien Drenada)

Fuente: Delgadillo y Páez (2008)

Valores bajos de densidad de drenaje caracterizan regiones de alta resistencia a la erosión, muy permeables y de relieve bajo, con una respuesta hidrológica muy lenta. Valores altos de densidad de drenaje caracterizan una respuesta hidrológica rápida en regiones con suelos muy permeables, con poca vegetación, relieve montañoso y suelos muy erosionables. Existe una correlación negativa alta entre los valores de densidad de drenaje y la relación P/E (promedios anuales de precipitación y evaporación) esto es si la densidad de drenaje aumenta, P/E disminuye. En la tabla, se presenta la densidad de drenaje obtenida para la cuenca del río Lebrija Medio.

Tabla 145 Densidad del drenaje en la cuenca del Río Lebrija Medio y subcuencas

Cuenca	Código Cuenca	Área Km2	Perímetro (Km)	Longitud drenaje (km)	Densidad de Drenaje (km/km2)	Clasificación
RÍO LEBRIJA MEDIO	2319-03	1929.0 14	396.070 1	2516.13	1.304	Media densidad de drenaje



subcuenta	Código Subcuenta	Área (Km2)	Perímetro (Km)	Longitud drenaje (km)	Densidad de Drenaje (km/km2)	Clasificación
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	491.425	259.63	573.40	1.17	Media densidad de drenaje
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	70.766	46.49	121.49	1.72	Media densidad de drenaje
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	24.656	22.30	37.66	1.53	Media densidad de drenaje
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	248.301	94.28	360.30	1.45	Media densidad de drenaje
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	862.248	227.51	1344.43	1.56	Media densidad de drenaje
QUEBRADA PLATANALA LA	2319-03-06-00	49.845	41.19	78.85	1.58	Media densidad de drenaje
QUEBRADA MUSANDA LA	2319-03-07-00	181.773	75.62	219.95	1.21	Media densidad de drenaje

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Factor de forma.**

El índice de forma indica que tan alargada o que tan redondeada es una cuenca, Tabla 146, para determinar este factor se analiza la relación entre el ancho de la cuenca y la longitud del cauce mayor. Los valores de factor de forma más alto, presenta más problemas a las crecientes.

$$Kf(\text{Factor de Forma}) = \frac{B (\text{Ancho})}{L (\text{Longitud})}$$

MPA: Muy poco Achatada 0.01-0.18

LA: Ligeramente Achatada 0.18-0.36

MA: Moderadamente Achatada 0.36-0.54



Tabla 146 Ancho de medio de la cuenca, subcuencas del río Lebrija Medio.

Cuenca	Codigo Cuenca	Ancho W (Km)	Longitud Total (Km)	Lt	Factor de Forma (Kf)	Descripcion
RÍO LEBRIJA MEDIO	2319-03	8.38	230.23		0.04	Muy poco Achatada

subcuenca	Codigo Subcuenca	Ancho W (Km)	Longitud Total (Km)	Lt	Factor de Forma (Kf)	Descripcion
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	3.12	157.34		0.02	Muy poco Achatada
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	3.10	22.85		0.14	Muy poco Achatada
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	2.61	9.43		0.28	Ligeramente Achatada
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	4.96	50.04		0.10	Muy poco Achatada
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	9.27	92.97		0.10	Muy poco Achatada
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	0.68	21.14		0.03	Muy poco Achatada
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	0.57	40.44		0.01	Muy poco Achatada

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Coeficiente de compacidad.**

Relación entre el perímetro de la cuenca y la longitud de la circunferencia de un círculo de área igual al área de la cuenca, El índice de compacidad es la relación que tiene el perímetro de la cuenca respecto al perímetro de un círculo que tiene la misma área de la cuenca de estudio, para encontrar este índice primero se calcula el radio de un círculo con igual área despejando este valor de la ecuación de área de un círculo y se compara con el perímetro de la cuenca.

$$Kc(\text{Indice Compacidad}) = 0.28 * \frac{P(\text{Perimetro})}{A(\text{Area})^{1/2}}$$

- Kc entre 0 y 1.25 Redonda a Oval redonda
- Kc entre 1.25 y 1.50 Oval redonda a oval oblonga
- Kc entre 1.50 y 1.75 Oval oblonga a rectangular oblonga
- Kc Mayor de 1.75 Rectangular Oblonga



La razón para usar la relación del área equivalente a la ocupada por un círculo es porque una cuenca circular tiene mayores posibilidades de producir avenidas superiores dadas su simetría. Sin embargo, este índice de forma ha sido criticado pues las cuencas en general tienden a tener la forma de pera.

Tabla 147 Índice de Compacidad de la cuenca, subcuentas y microcuentas del río Lebrija Medio.

Cuenca	Código Cuenca	Perímetro (Km)	Área Km2	Kc	Descripción
RÍO LEBRIJA MEDIO	2319-03	396.07	1929.01	2.53	Oval oblonga a rectangular oblonga

subcuenta	Código Subcuenta	Perímetro (Km)	Área (Km2)	Kc	Descripción
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	259.63	491.43	3.28	Oval oblonga a rectangular oblonga
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	46.49	70.77	1.55	Oval oblonga a rectangular oblonga
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	22.30	24.66	1.26	Oval redonda a oval oblonga
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	94.28	248.30	1.68	Oval oblonga a rectangular oblonga
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	227.51	862.25	2.17	Oval oblonga a rectangular oblonga
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	41.19	49.84	1.63	Oval oblonga a rectangular oblonga
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	75.62	181.77	1.57	Oval oblonga a rectangular oblonga

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Índice de alargamiento.**

Se tiene que el índice de alargamiento es la relación entre la longitud máxima de la cuenca y el ancho máximo de la cuenca. Este índice propuesto por Horton, relaciona la longitud máxima encontrada en la cuenca, medida en el sentido del río principal y el ancho máximo de ella medido perpendicularmente; Tabla 148, se lo calcula de acuerdo a la fórmula siguiente.

$$Ia(\text{Índice de Alargamiento}) = \frac{L (\text{Longitud})}{B (\text{Ancho})}$$

Cuando la toma valores muchos mayores a la unidad, se trata seguramente de cuencas alargadas, mientras que para valores cercanos a 1, se trata de una cuenca cuya red de drenaje presenta la forma de abanico y puede tenerse un río principal



corto, Este índice permite hacer referencia a la dinámica rápida o lenta del agua en los drenajes y su potencial erosivo o de arrastre.

Poco alargadas 0 a 1.4

Moderadamente alargadas 1.4 a 2.8

Muy alargadas 2.9 a 4.2

Tabla 148 Índice de Alargamiento de la cuenca, subcuentas y microcuencas del río Lebrija Medio.

Cuenca	Código Cuenca	Índice de Alargamiento (Ia)	Descripción
RÍO LEBRIJA MEDIO	2319-03	27.48	Muy Alargada

subcuenta	Código Subcuenta	Índice de Alargamiento (Ia)	Descripción
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	50.38	Muy Alargada
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	7.38	Muy Alargada
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	3.61	Muy Alargada
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	10.08	Muy Alargada
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	10.02	Muy Alargada
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	31.03	Muy Alargada
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	71.31	Muy Alargada

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Índice de asimetría

Relaciona el área de las vertientes, mayor ( $A_{may}$ ) y menor ( $A_{men}$ ), las cuales son separadas por el cauce principal.

$$I_{as} = \frac{A_{may}}{A_{men}}$$

Evalúa la homogeneidad en la distribución de la red de drenaje, si se tiene un índice mucho mayor, estará recargado a una de las vertientes, por lo tanto se presenta un heterogeneidad en la distribución de la red de drenaje aumentando la descarga hídrica de la cuenca a esta vertiente, en consecuencia se incrementa en cierto grado los niveles de erodabilidad a causa de los altos eventos de escorrentía (Reyes T. et al., 2010)



Tabla 84 Índice de Asimetría de la cuenca, subcuentas y microcuencas del río Lebrija Medio

Cuenca	Código Cuenca	Área Mayor (Km2)	Área Menor (Km2)	Índice de Asimetría (las)
RÍO LEBRIJA MEDIO	2319-03	1102.11	826.90	1.33

subcuenta	Código Subcuenta	Área Mayor (Km2)	Área Menor (Km2)	Índice de Asimetría (las)
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	265.72	225.70	1.18
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	41.11	29.66	1.39
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	14.32	10.34	1.38
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	136.01	112.29	1.21
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	486.19	376.06	1.29
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	28.59	21.25	1.35
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	109.38	72.39	1.51

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Topografía y pendientes

La pendiente de un terreno se relaciona con la morfología y dinámica de todas las formas del relieve; todas ellas tienen un umbral límite que las clasifica o jerarquiza de acuerdo con su geometría; es decir, la pendiente constituye un factor que favorece la delimitación de los procesos y los tipos de formas que se encuentran en el terreno.

Como elemento base para el análisis del medio físico, se determinaron los siguientes rangos homogéneos de pendientes, que son los adoptados por la FAO y para el caso colombiano por el IGAC, igualmente son los rangos establecidos en los estudios de suelos y los utilizados en el desarrollo del presente trabajo, la Tabla 149, describe cada uno de los rangos de pendiente obtenidos del análisis correspondiente.



Tabla 149 Rangos y descripción de pendientes.

PENDIENTE	SÍMBOLO	SUPERFICIE (Ha)	% Area	DESCRIPCIÓN
0-3 %	a	99827,87	51,75	A nivel / casi a nivel
3-7 %	b	4240,64	2,2	Ligeramente inclinada / Ligeramente ondulada
7-12 %	c	3781,74	1,96	Moderadamente Inclinada / Moderadamente ondulada / Ligeramente quebrada
12-25 %	d	9551,71	4,95	Fuertemente inclinada / Fuertemente ondulada / Moderadamente quebrada
25-50 %	e	27923,62	14,48	Fuertemente quebrada / Ligeramente escarpada
50-75 %	f	28931,77	15	Moderadamente escarpada
>75%	g	18644,11	9,67	Fuertemente escarpada (Incluye escarpes sub verticales y verticales)
TOTAL		192901,46	100	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Pendiente del cauce principal (ICAUCE)

Por pendiente se entiende el cociente entre los incrementos de alturas/cotas y los incrementos de longitud de la corriente para un tramo determinado. Se distingue la pendiente promedio y el pendiente promedio ponderada. La pendiente promedio  $I_{cauce}$  es el cociente entre la caída de alturas/cotas  $\Delta H$  sobre la longitud del tramo  $\Delta L$  en la que esta caída ocurre (Domínguez C., 2010):

$$I_{cauce} = \frac{\Delta H}{\Delta L}$$

### Pendiente promedio del cauce principal

La pendiente del cauce es uno de los factores importantes que inciden en la capacidad que tiene el flujo para transportar sedimentos, por cuanto está relacionada directamente con la velocidad del agua. En los tramos de pendiente fuerte los cauces tienen pendientes superiores al 1 %, y las velocidades de flujo resultan tan altas que pueden mover como carga de fondo sedimentos de diámetros mayores de 1 centímetros, además de los sólidos que ruedan por desequilibrio gracias al efecto de lubricación producido por el agua (Reyes T. et al., 2010).





Tabla 150. Pendiente del cauce, Cuenca, subcuencas y Microcuencas del río Lebrija Medio.

Cuenca	Codigo Cuenca	Cota Mayor (m)	Cota Menor (m)	Longitud Total Lt (m)	Pendiente del Cauce %
RÍO LEBRIJA MEDIO	2319-03	4000.00	50.00	230229.09	1.72%

subcuenca	Codigo Subcuenca	Cota Mayor (m)	Cota Menor (m)	Longitud Total Lt (m)	Pendiente del Cauce %
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	850.00	50.00	157344.10	0.51%
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	275.00	125.00	22848.04	0.66%
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	1000.00	150.00	9431.00	9.01%
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	1200.00	100.00	50036.95	2.20%
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	4000.00	100.00	92969.60	4.19%
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	200.00	100.00	21140.10	0.47%
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	75	50	40444.71	0.06%

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Pendiente de la cuenca (ICUENCA)

Definida como el promedio ponderado de las pendientes que se encuentran en el interior de la cuenca, al igual que la pendiente media del cauce, la pendiente media de la cuenca se encuentra en relación directa con las características hidráulicas, la velocidad de escurrimiento y la capacidad de transporte y erosionabilidad del cauce. La pendiente es la variación de la inclinación de una cuenca; su determinación es importante para definir el comportamiento de la cuenca respecto al desplazamiento de las capas de suelo (erosión o sedimentación), puesto que, en zonas de altas pendientes se presentan con mayor frecuencia los problemas de erosión; mientras que en regiones planas aparecen principalmente problemas de drenaje y sedimentación.

De acuerdo con el uso del suelo y la red de drenaje, la pendiente influye en el comportamiento de la cuenca, afectando directamente el escurrimiento de las aguas lluvias; esto es, en la magnitud y en el tiempo de formación de una creciente en el cauce principal. En cuencas de pendientes fuertes, existe la tendencia a la



generación de crecientes en los ríos en tiempos relativamente cortos; estas cuencas se conocen como torrenciales, igual que los ríos que las drenan. En la Tabla 151 se muestra la clasificación de las cuencas según la pendiente.

Tabla 151 Rangos de pendientes de acuerdo a IGAC

SÍMBOLO	GRADIENTE (%)	DESCRIPCIÓN
a	0 - 3	Plano
b	03-jul	Ligeramente inclinado
c	07-dic	Moderadamente inclinado
d	dic-25	Fuertemente inclinado
e	25 - 50	Ligeramente escarpado
f	50 - 75	Moderadamente escarpado
g	> 75	Fuertemente escarpado

Fuente:(IGAC, 2002)

La pendiente media de la Cuenca del Río Lebrija Medio y las Cuencas que la conforman se calculó con base en el mapa topográfico escala 1:25.000 y el Modelo Digital de Terreno para diferentes rangos de pendiente, utilizando Sistemas de Información Geográfica (Arc Gis 10.1), obteniéndose los resultados, a partir de los cuales se infiere una pendiente promedio de 44.39% para la totalidad de la cuenca e identificando que las zonas de menores pendientes se localizan en las partes bajas de los Cuenca del Río Lebrija Medio, sobre los vertientes oriental y occidental de la cuenca en su parte alta y media, pendientes que disminuyen gradualmente sobre el valle del Río Lebrija Medio, en donde predominan pendientes por debajo 1%, hasta su unión con el río Sogamoso.

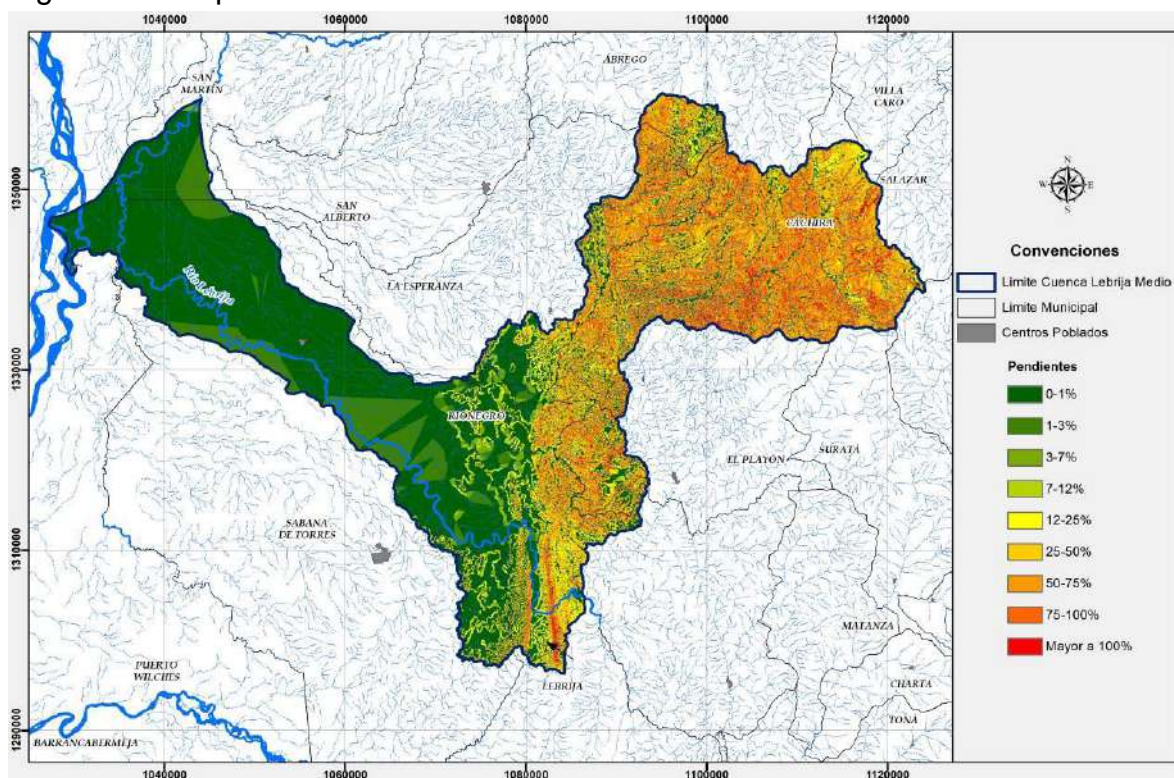
La Cuenca del Río Lebrija Medio se localiza en la vertiente occidental de la Cordillera Oriental de los Andes colombianos, conformando la Cuenca Hidrográfica del Río Lebrija Medio en su parte media; en su nacimiento a los 4200 msnm, cortando un valle en v de altas pendientes en dirección noreste - suroeste hasta la cota 3400.

En la parte media y hasta los 2800 msnm río Lebrija Medio directos drenan en dirección este – oeste, con pendientes de cauce inclinadas, recibiendo los aportes de las quebradas La Tigra, La Musunda, Platanala y Doradas. En el tramo final se encañona en un valle de paredes escarpadas y de cauce de alta pendiente.



La pendiente media de la Cuenca del Río Lebrija Medio y las Cuencas que la conforman se calculó con base en el mapa topográfico escala 1:25.000 y el Modelo Digital de Terreno para diferentes rangos de pendiente, utilizando Sistemas de Información Geográfica, a partir de los cuales se infiere una pendiente promedio de 43.44% para la totalidad de la cuenca e identificando que las zonas de menores pendientes se localizan en las partes bajas de los Cuenca del Río Lebrija Medio, sobre los vertientes oriental y occidental de la cuenca en su parte alta y media, pendientes que disminuyen gradualmente sobre el valle del río Lebrija Medio, en donde predominan pendientes por debajo 1%, hasta su unión con el río Sogamoso.

Figura 238 Mapa de Pendientes.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Ver anexo digital/diagnostico/salidas cartograficas

Con base en la figura, podemos identificar que la en su mayoría la Cuenca Hidrográfica del Río Lebrija Medio se encuentra localizada en zonas de pendiente a nivel o casi a nivel (0 - 3%) a moderadamente escarpada (50-75%) con porcentajes de ocupación en área del 51,75 % y 15 % respectivamente. El siguiente



rango de ocupación del territorio corresponde a zonas de ligeramente escarpadas que cubren un 14,48 % del total de la cuenca.

Las zonas de pendientes moderadas y fuertemente escarpadas (50-100%) se distribuyen a lo largo de toda la cuenca y tienen una ocupación considerable del 21,63% del área total. Este porcentaje es alto considerando que son zonas de limitación desde el contexto de ingeniería, agricultura, ganadería, medio ambiente y riesgos naturales.

Dicha limitación se basa principalmente en que se favorecen fenómenos erosivos, de remoción en masa, inestabilidad de los taludes, restringiendo el desarrollo de explotaciones agropecuarias y potenciando la degradación de los recursos naturales y posibles desastres naturales. Además, que el desarrollo de proyectos en fuertes pendientes incrementa los costos significativamente.

Son de gran importancia puesto que el relieve de una cuenca tiene más influencia sobre la respuesta hidrológica que su forma; con carácter general se puede decir que a mayor relieve o pendiente la generación de escorrentía se produce en lapsos de tiempo menores.

longitudinal del cauce principal del Caño cuatro.

Tiempos de concentración (Tc).

Definido como el tiempo que demora en viajar una partícula de agua desde el punto más remoto de la cuenca hasta el punto de interés, el tiempo de concentración depende de las características morfométricas de la cuenca, la cobertura vegetal y el tipo de suelo, su importancia radica en la estimación de tiempos de recorrido del escurrimiento en una cuenca. Existen numerosas ecuaciones empíricas para su cálculo, dentro del presente estudio se utilizó la ecuación de Kirpich, en las cuencas de cuarto orden con un cauce mayor definido.

**Ecuación de Kirpich.**

$$Tc = 0.06628 \left( \frac{L}{S^{0.5}} \right)^{0.77}$$

Dónde:

Tc: Tiempo de concentración, en horas (h).

L: Longitud del cauce principal, en kilómetros (km).

S: Pendiente entre las elevaciones máxima y mínima del cauce principal, en (m/m).



**Ecuación de Temez.**

$$T_c = 0.30 \left( \frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Dónde:

Tc: Tiempo de concentración, en horas (h).

L: Longitud del cauce principal, en kilómetros (km).

S: Pendiente total del cauce principal, en porcentaje (%).

**Ecuación de Giadotti.**

$$T_c = \frac{4A^{0.5} + 1.50L}{0.8(H)^{0.5}}$$

Dónde:

Tc: Tiempo de concentración, en horas (h).

A: Área de la cuenca, en kilómetros cuadrados (km<sup>2</sup>).

L: Longitud del cauce principal, en kilómetros (km).

H: diferencia de cota mayor y cota menor, en metros por metro (m/m).

**3.5.7.4. Ecuación Método California.**

$$T_c = \left( \frac{0.8707 L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Donde:

Tc Tiempo de concentración, en horas (h).

L Longitud del cauce principal, en kilómetros (km).

H diferencia de cotas entre la parte alta y la desembocadura, en metros (m).

**Ecuación De V, T, Chow**

$$T_c = 0,273 \cdot \left( \frac{L}{S^{0,5}} \right)^{0,64}$$

Donde:

Tc Tiempo de concentración, en horas (h).

L Longitud del cauce principal, en kilómetros (km).



S Pendiente total del cauce principal, en metros por metro (m/m).

Se estimará para cada cuenca el tiempo de concentración por los diferentes métodos y luego en el proceso de calibración y optimización se definirá el valor,

Tabla 152 Tiempos de concentración para la cuenca hidrográfica del Río Lebrija Medio.

Cuenca	Codigo Cuenca	s (m/m)	s (%)	Kirpich TC (Horas)	TEM EZ TC (Horas)	Giadotti TC (Horas)	V Chow TC (Horas)	California TC (Horas)	Promedio
RÍO LEBRIJA MEDIO	2319-03	0.0172	1.72	20.89	16.90	10.36	17.00	20.91	17.21

subcuenca	Codigo Subcuenc a	s (m/m)	s (%)	Kirpich TC (Horas)	TEM EZ TC (Horas)	Giadotti TC (Horas)	V Chow TC (Horas)	California TC (Horas)	Promedio
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	0.0051	0.51	24.89	15.94	14.35	16.19	24.92	19.26
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	0.0066	0.66	5.11	3.50	6.93	4.52	5.11	5.03
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	0.0901	9.01	0.94	1.09	1.46	1.69	0.94	1.22
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	0.0220	2.20	5.86	5.05	5.20	6.15	5.87	5.63
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	0.0419	4.19	7.37	7.16	5.14	8.25	7.37	7.06
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	0.0047	0.47	5.46	3.52	7.49	4.53	5.46	5.29
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	0.0006	0.06	19.68	8.47	28.65	9.51	19.70	17.20

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Índices Morfométricos de subcuencas y microcuencas abastecedoras

Con los insumos entregados y el Modelo Digital de Terreno, la red de drenaje y la delimitación de cuencas, se estimaron los parámetros morfométricos y los tiempos de concentración para la cuenca del río Lebrija Medio y subcuencas, descritos anteriormente.



### Factores de Elevación

#### Elevación Media de la Cuenca (Hm)

Definida como el promedio ponderado de las alturas que se encuentran dentro de una cuenca hidrográfica, su cálculo es de gran importancia, especialmente en zonas montañosas, debido a la relación existente entre la altitud con la precipitación y la temperatura y su directa influencia en el comportamiento de la evaporación, la escorrentía y la variación del rendimiento o caudal específico (lt/seg/km<sup>2</sup>).

La elevación media se determinó a partir del mapa topográfico y el modelo digital de la cuenca, mediante el método área – elevación, el cual estima la elevación media a partir del promedio ponderado de las áreas existentes para diferentes rangos de altura, para la cuenca del río Lebrija Medio la elevación media es de 3093,88 msnm.

#### Coeficiente de Masividad (Km)

Este parámetro resulta de la relación entre la altitud media de la cuenca, que se calcula por medio de la curva hipsométrica, y el área de la misma (Martonne, 1940). Su resultado es bajo para cuencas de cumbres altas o muy montañosas y alto en cuencas donde predominan terrenos planos o moderadamente montañosas que presentan áreas similares.

Los valores altos de masividad indican áreas planas o moderadamente montañosas.

$$k = \frac{\text{Elevación media (msnm)}}{\text{Área (Km}^2\text{)}}$$

Valores bajos indican relieves planos en cuencas de superficie superiores a los 500 km<sup>2</sup>, mientras que valores altos indican relieves muy montañosos en cuencas de superficie no muy extensa; el coeficiente de masividad para la cuenca del río Lebrija Medio es de 0.49 relacionado a relieves montañosos. En la tabla se presentan los factores de elevación estimados para la cuenca y las 7 subcuencas del río Lebrija Medio relacionados con la Elevación Media de la cuenca y el Coeficiente de Masividad (Km). En la siguiente tabla se presentan el índice de masividad a nivel de cuencas, subcuencas y microcuenca.



Tabla 153 Factores de elevación POMCA del río Lebrija Medio

Cuenca	Codigo Cuenca	Altura Media (msnm)	Area Km2	K (Indice Masividad)	Descripcion
RÍO LEBRIJA MEDIO	2319-03	947.07	1929.01	0.49	Muy Montañosa

subcuenca	Codigo Subcuenca	Altura Media (msnm)	Area (Km2)	K (Indice Masividad)	Descripcion
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	123.75	491.43	0.25	Muy Montañosa
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	172.42	70.77	2.44	Muy Montañosa
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	385.78	24.66	15.65	Muy Montañosa
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	390.93	248.30	1.57	Muy Montañosa
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	1583.76	862.25	1.84	Muy Montañosa
QUEBRADA PLATANALA LA	2319-03-06-00	131.92	49.84	2.65	Muy Montañosa
QUEBRADA MUSANDA LA	2319-03-07-00	60.69	181.77	0.33	Muy Montañosa

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Perfil del cauce principal

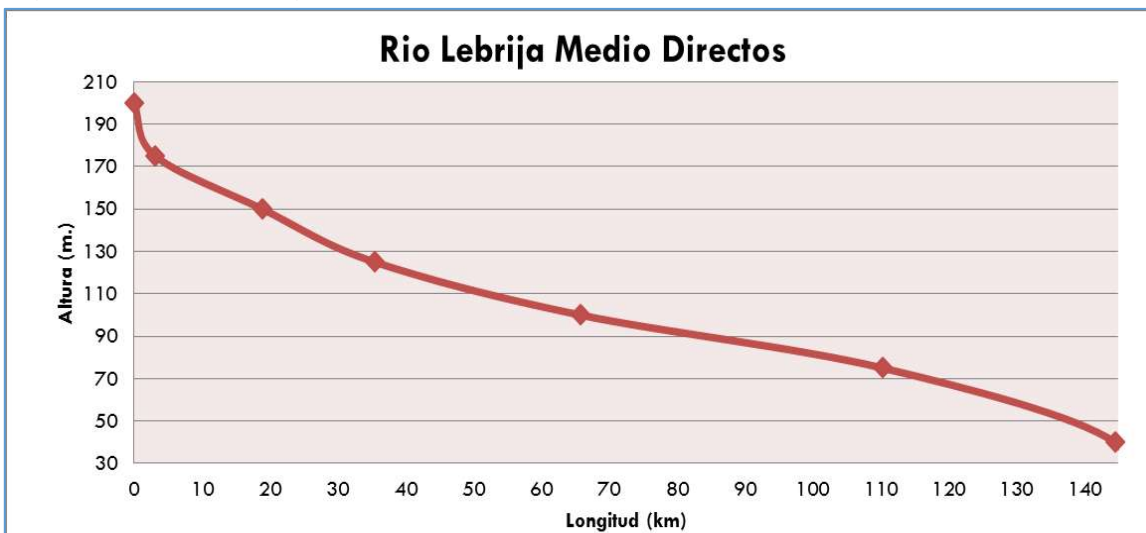
Obtenido del mapa topográfico escala 1:25000 de la cuenca con curvas de nivel cada 50 metros y del modelo digital de terreno de la cuenca, el perfil longitudinal relaciona gráficamente la longitud del cauce con respecto a la altura sobre el nivel. La zona de estudio se localiza en la vertiente occidental de la Cordillera Oriental de los Andes colombianos, conformando la cuenca hidrográfica del Río Lebrija Medio en su parte media; en su nacimiento a los 4200 msnm, cortando un valle en V de altas pendientes en dirección noreste - suroeste hasta la cota 3400.

En la parte media y hasta los 2800 msnm Río Lebrija Medio directos drenan en dirección este – oeste, con pendientes de cauce inclinadas, recibiendo los aportes de las quebradas la Tigra, La Musunda, Platanala y Doradas. En el tramo final se encañona en un valle de paredes escarpadas y de cauce de alta pendiente; en la figura siguiente se presenta el perfil longitudinal del cauce principal del Río Lebrija Medio directo. Posteriormente se describen los perfiles longitudinales para cada Subcuenca del área de estudio.





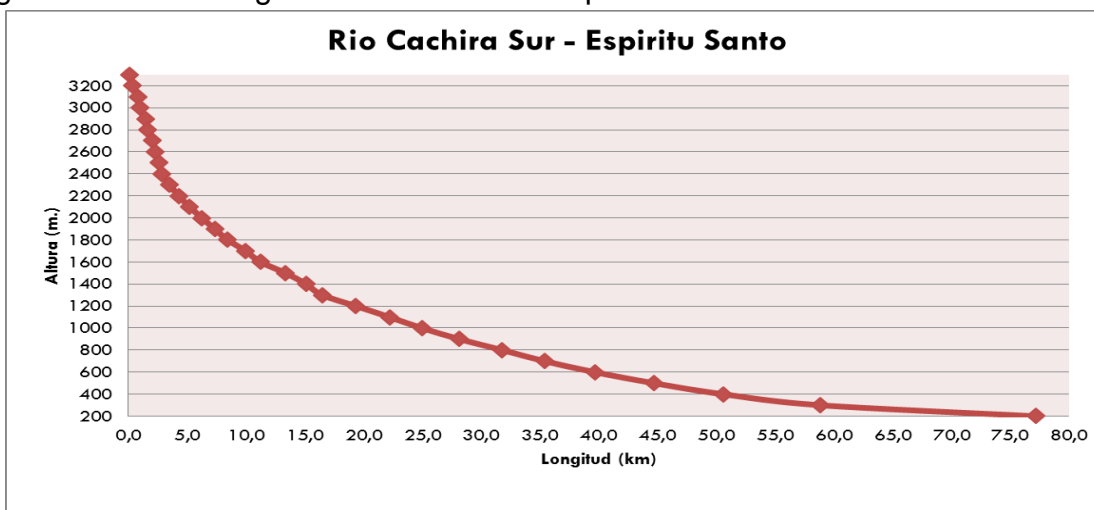
Figura 239 Perfil longitudinal Río Lebrija Medio Directo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

El comportamiento del Río Lebrija medio directos en su parte alta cerca de los 200 msnm y sus afluentes se ajusta a ríos de régimen torrencial, con una zona de recepción de altas pendientes correspondiente a la parte alta de la cuenca; una zona de desagüe conformada por vertientes por cuyo fondo son conducidas las aguas y materiales provenientes de la cuenca de recepción, con pendientes de menor valor. En la Figura se presenta el perfil longitudinal del cauce principal del Río Lebrija Medio directo.

Figura 240 Perfil longitudinal río Cáchira Espiritu Santo.

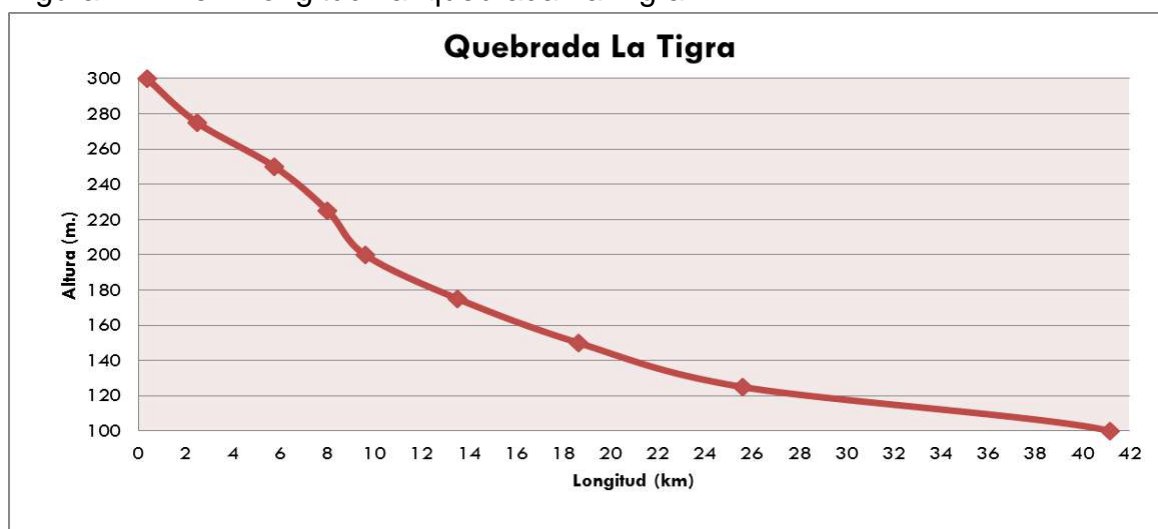


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



El comportamiento del Río Cáchira sur del Espíritu Santo en su parte alta cerca de los 3200 msnm y sus afluentes se ajusta a ríos de régimen torrencial, con una zona de recepción de altas pendientes correspondiente a la parte alta de la cuenca; una zona de desagüe conformada por vertientes por cuyo fondo son conducidas las aguas y materiales provenientes de la cuenca de recepción, con pendientes de menor valor. En la figura se presenta el perfil longitudinal del cauce principal del Río Cáchira del Espíritu Santo.

Figura 241 Perfil longitudinal quebrada La Tigra.

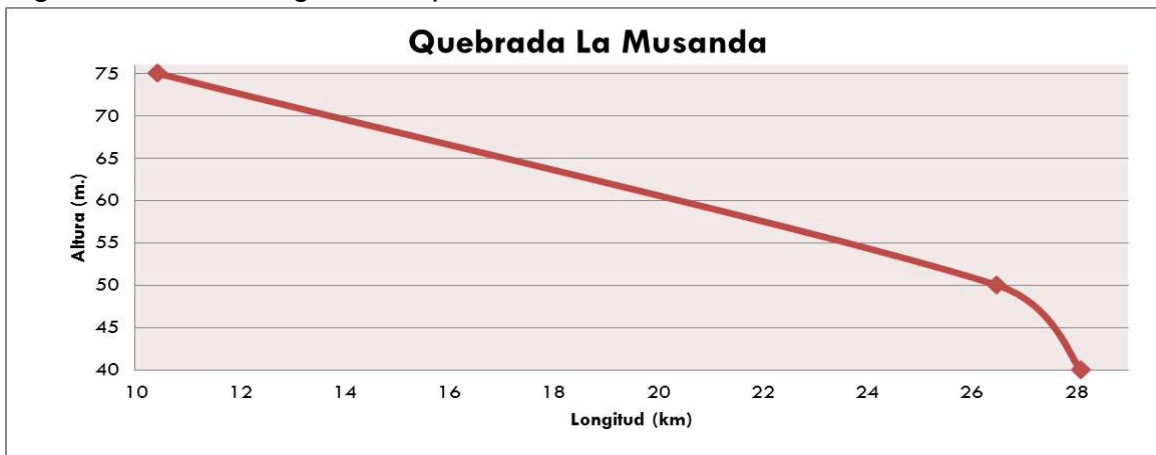


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

El comportamiento de la quebrada La tigre su parte alta y sus afluentes se ajusta a ríos de régimen torrencial, con una zona de recepción de bajas pendientes correspondiente a la parte alta de la cuenca 300 msnm; una zona de desagüe conformada por vertientes por cuyo fondo son conducidas las aguas y materiales provenientes de la cuenca de recepción, con pendientes de menor valor. En la figura se presenta el perfil longitudinal del cauce principal de la Quebrada La Tigra.



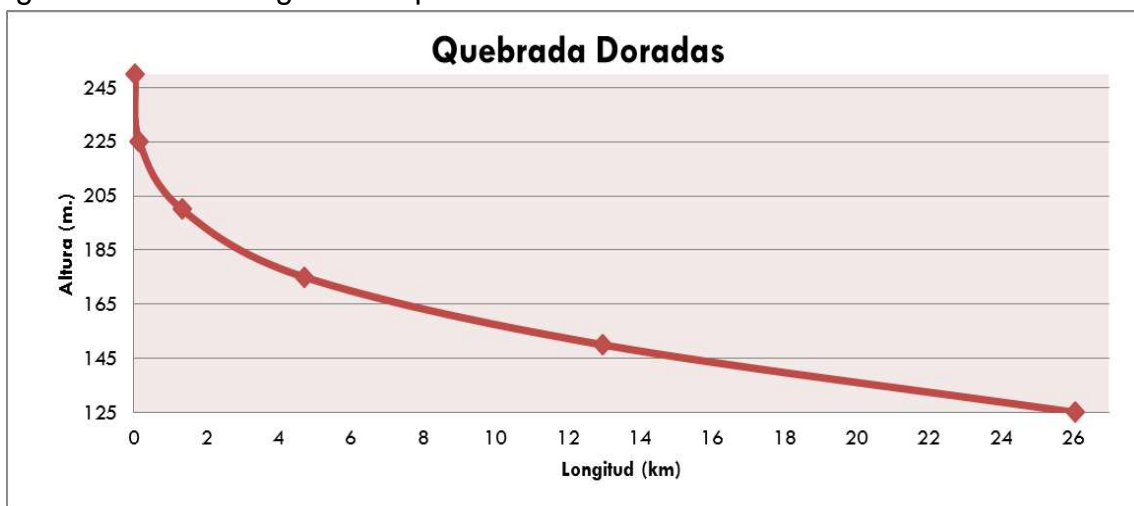
Figura 242 Perfil longitudinal quebrada La Musanda.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

El comportamiento de la Quebrada la Musanda en su parte alta a los 75 msnm se ajusta a ríos de régimen torrencial, con una zona de recepción de altas pendientes correspondiente a la parte alta de la cuenca; una zona de desagüe conformada por vertientes por cuyo fondo son conducidas las aguas y materiales provenientes de la cuenca de recepción, con pendientes de menor valor. En la figura se presenta el perfil longitudinal del cauce principal de la Quebrada la Musanda.

Figura 243 Perfil longitudinal quebrada Doradas.

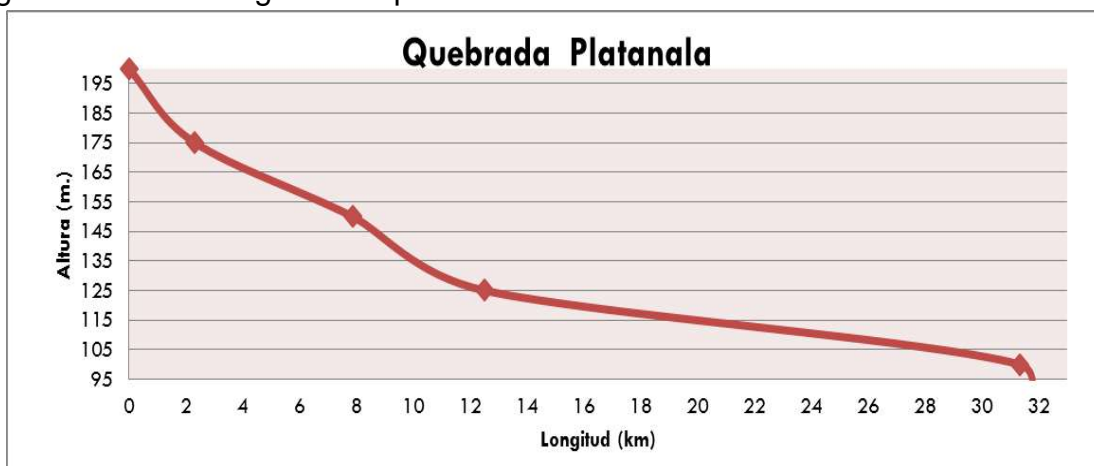


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



El comportamiento de la Quebrada Doradas en su parte alta y sus afluentes a los 245 msnm. se ajusta a ríos de régimen torrencial, con una zona de recepción de altas pendientes correspondiente a la parte alta de la cuenca; una zona de desagüe conformada por vertientes por cuyo fondo son conducidas las aguas y materiales provenientes de la cuenca de recepción, con pendientes de menor valor. En la figura se presenta el perfil longitudinal del cauce principal de la Quebrada Doradas.

Figura 244 Perfil longitudinal quebrada Platanala.

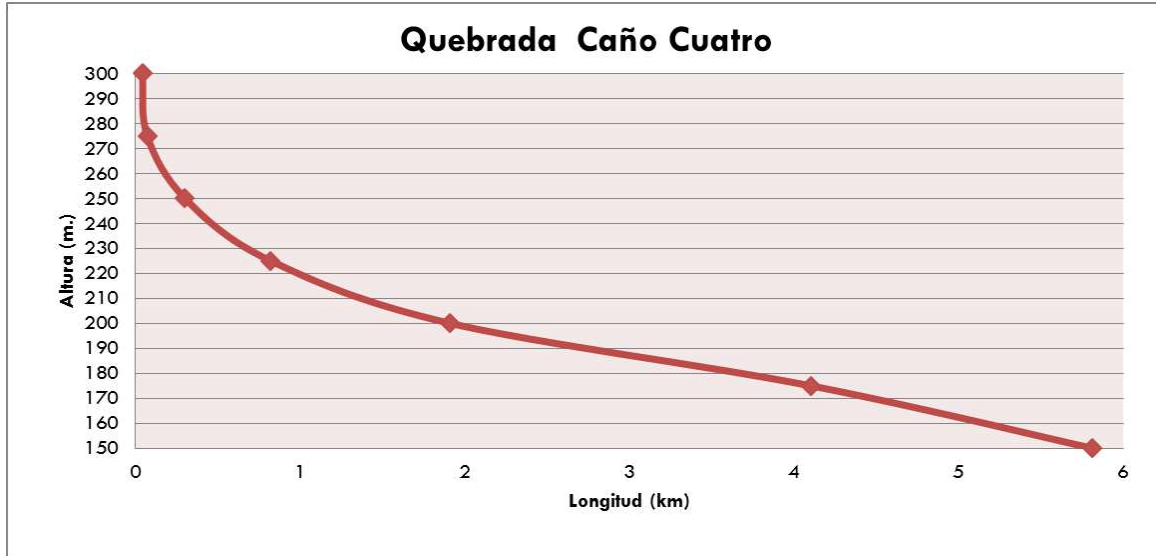


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

El comportamiento de la Quebrada Platanala en su parte alta a los 195 msnm y sus afluentes se ajusta a ríos de régimen torrencial, con una zona de recepción de altas pendientes correspondiente a la parte alta de la cuenca; una zona de desagüe conformada por vertientes por cuyo fondo son conducidas las aguas y materiales provenientes de la cuenca de recepción, con pendientes de menor valor. En la figura, se presenta el perfil longitudinal del cauce principal de la Quebrada Platanala.



Figura 245 Perfil longitudinal Caño Cuatro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

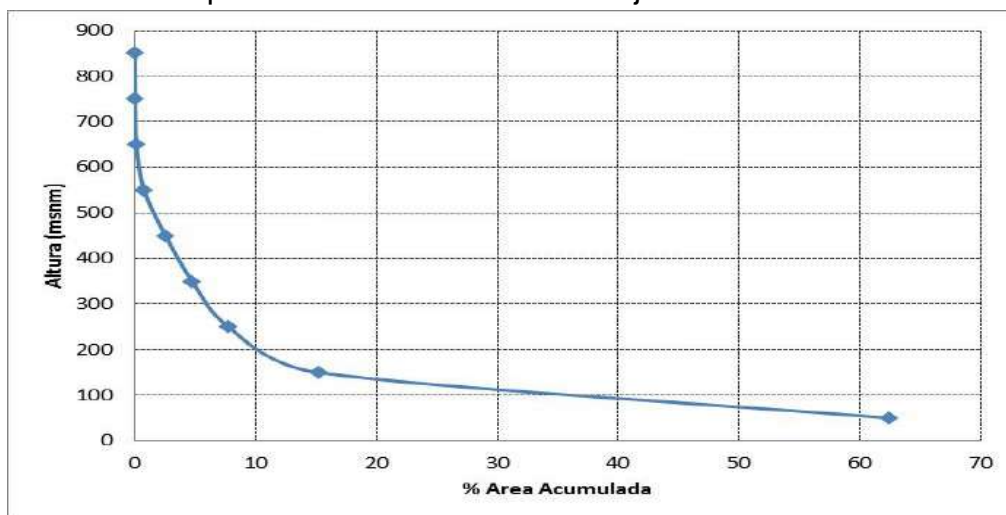
El comportamiento del Caño cuatro en su parte alta y sus afluentes a los 300 msnm. se ajusta a ríos de régimen torrencial, con una zona de recepción de altas pendientes correspondiente a la parte alta de la cuenca; una zona de desagüe conformada por vertientes por cuyo fondo son conducidas las aguas y materiales provenientes de la cuenca de recepción, con pendientes de menor valor. En la figura 8 se presenta el perfil

### Curva hipsometrica

La curva hipsométrica relaciona gráficamente la distribución del relieve con respecto a la altura a lo largo de la cuenca, a partir del mapa topográfico, determinando el porcentaje de área comprendida entre diferentes alturas. Los resultados obtenidos para rangos de altura cada 200 metros en la cuenca de la quebrada Carnicerías se resumen en la figura



Figura 246 Curva hipsométrica de la cuenca Lebrija Medio directo.



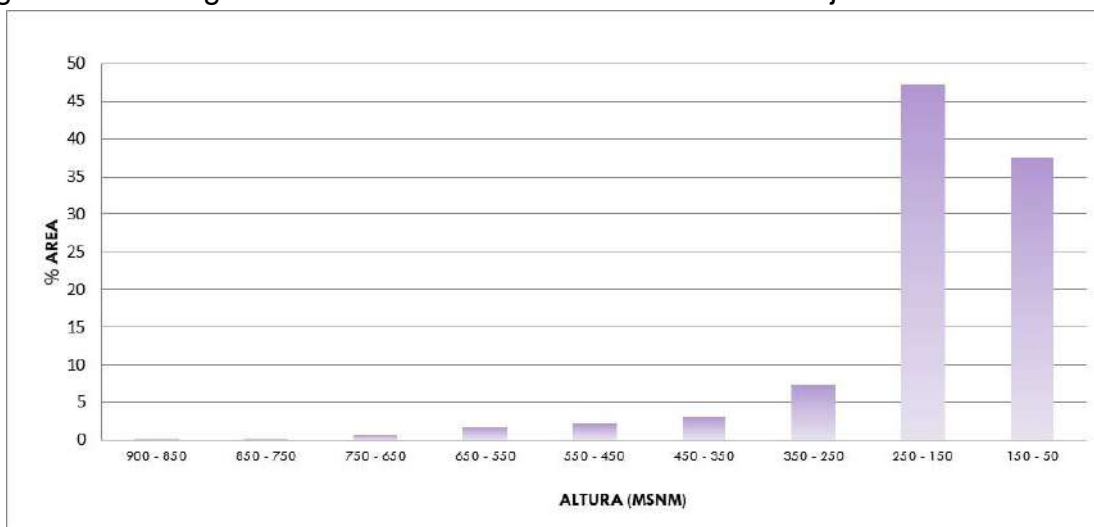
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

De igual manera, a partir de los datos de porcentajes de áreas entre curvas de nivel se elaboró el histograma de alturas de la cuenca, Lebrija Medio Directos, con mayor concentración entre los 250 a 150 msnm con el 48% del área.

La parte media y alta de la cuenca por encima de los 850 msnm, correspondiente a la zona de mayores pendientes, presenta distribuciones que disminuyen paulatinamente entre el 0,10% para el intervalo 650 a 550 msnm a 1,77 % entre las cotas 550 y 450; la parte baja de la cuenca, se observan distribuciones cercanas al 2,21%, y de 3.1% en la parte más baja entre los 450 a 350 msnm. La cota correspondiente al 50% del área, la cual divide la cuenca en dos zonas de igual área, es 150 msnm, indicando la predominancia de relieve quebrado a lo largo de la cuenca.



Figura 247 Histograma de alturas de la Cuenca del Río Lebrija Medio directo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

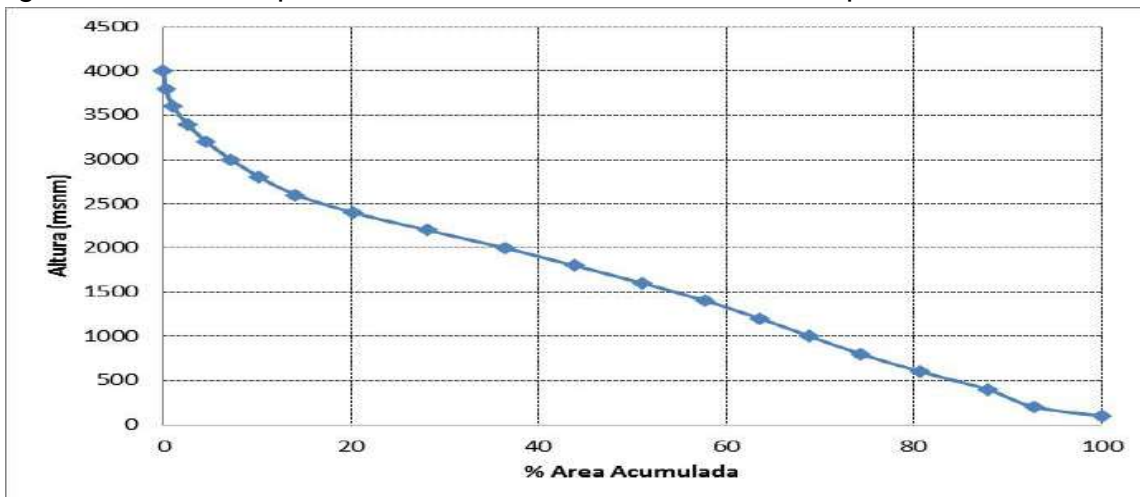
Tabla 154 Hipsometría de la cuenca del río Cáchira Espíritu Santo.

ALTURA (msnm)	AREA (KM)	AREA (%)	AREAS BAJO ALTURAS (%)	AREAS SOBRE ALTURAS (%)
4000	1,62	0,19	0,00	100,00
3800	6,66	0,79	0,19	99,81
3600	12,87	1,53	0,98	99,02
3400	17,05	2,02	2,51	97,49
3200	22,13	2,62	4,53	95,47
3000	25,97	3,08	7,15	92,85
2800	32,69	3,88	10,23	89,77
2600	51,15	6,06	14,11	85,89
2400	67,28	7,98	20,17	79,83
2200	69,08	8,19	28,15	71,85
2000	62,93	7,46	36,34	63,66
1800	61,32	7,27	43,80	56,20
1600	56,86	6,74	51,07	48,93
1400	48,70	5,77	57,81	42,19
1200	44,92	5,33	63,59	36,41
1000	45,89	5,44	68,91	31,09
800	53,56	6,35	74,35	25,65
600	60,09	7,12	80,70	19,30
400	42,36	5,02	87,83	12,17
200	60,24	7,14	92,85	7,15
100	0,09	0,01	99,99	0,01
	843,45	100	100,00	0,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



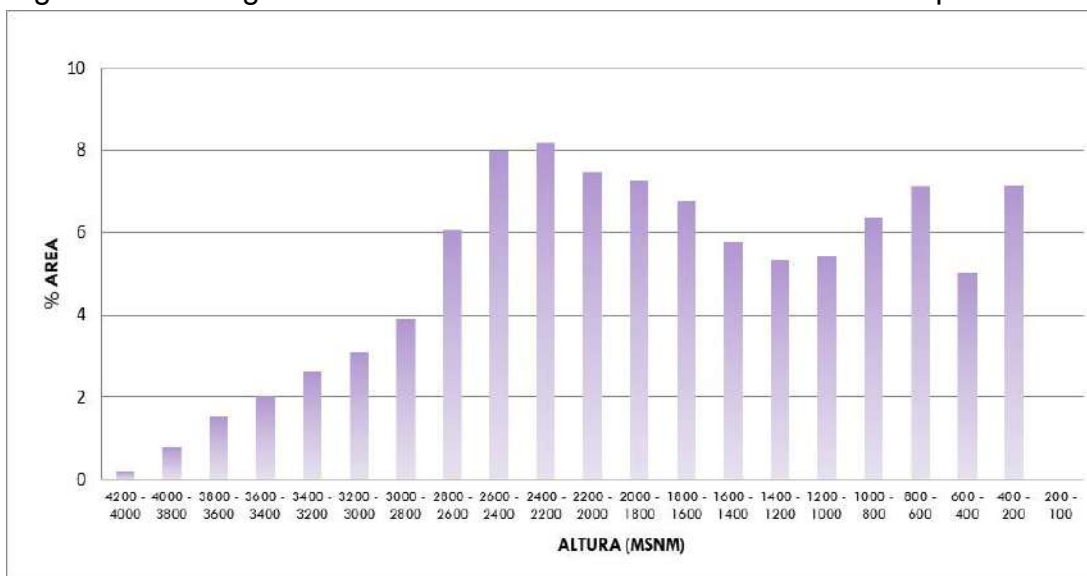
Figura 248 Curva Hipsométrica de la cuenca Rio Cáchira Espiritu Santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

De igual manera, a partir de los datos de porcentajes de áreas entre curvas de nivel se elaboró el histograma de alturas de la cuenca, en la figura Rio Cáchira Espiritu Santo, se encuentra en la parte media baja, entre las cotas 1800 a 1600 msnm, con cerca del 6,74% del área total de la cuenca, con mayor concentración entre los 2000 msnm con el 8,19% del área.

Figura 249 Histograma de alturas de la cuenca del río Cáchira Espiritu Santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



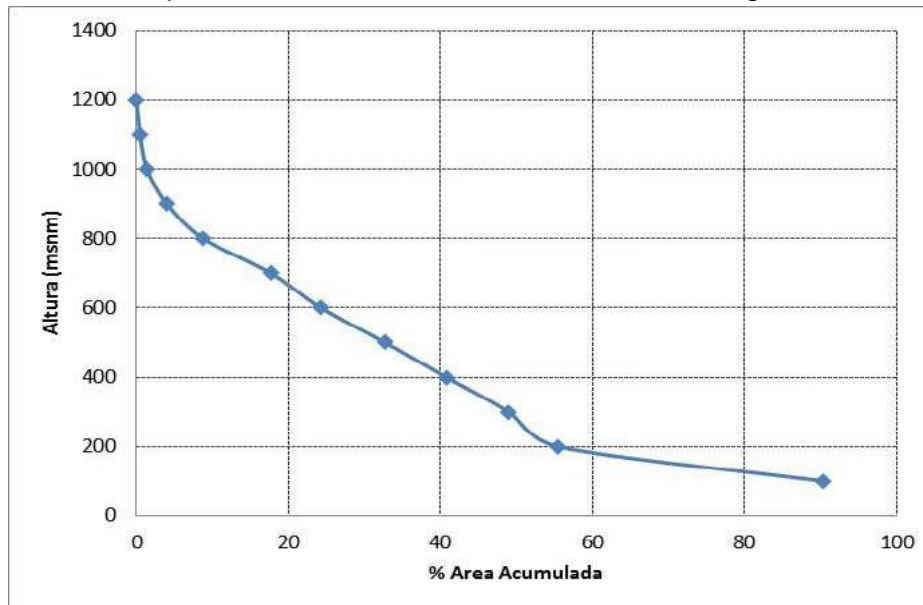


Tabla 155 . Hipsometría de la cuenca Quebrada La Tigra.

ALTURA (msnm)	AREA (KM)	AREA (%)	AREAS BAJO ALTURAS (%)	AREAS SOBRE ALTURAS (%)
1200	1,12	0,45	0,00	100,00
1100	2,24	0,91	0,45	99,55
1000	6,42	2,61	1,37	98,63
900	11,84	4,81	3,98	96,02
800	21,87	8,89	8,78	91,22
700	16,27	6,61	17,67	82,33
600	20,78	8,44	24,28	75,72
500	19,79	8,04	32,72	67,28
400	20,24	8,22	40,76	59,24
300	15,93	6,47	48,98	51,02
200	85,97	34,92	55,45	44,55
100	23,70	9,63	90,37	9,63
	246,19	100,00	100,00	0,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 250 Curva hipsométrica de la cuenca Quebrada La Tigra.



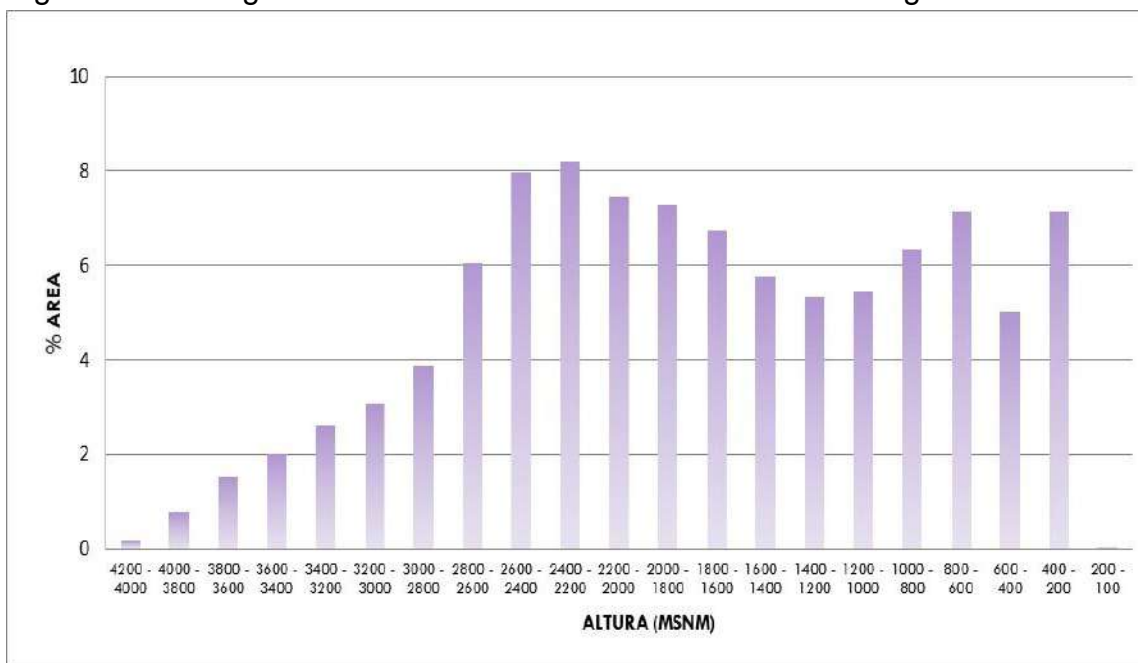
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

De igual manera, a partir de los datos de porcentajes de áreas entre curvas de nivel se elaboró el histograma de alturas de la cuenca, Figura 251 Quebrada La Tigra, se



encuentra en la parte baja, entre las cotas 100 msnm, con cerca del 9,63% del área total de la cuenca, con mayor concentración entre los 300 a 200 msnm con el 34,2% del área.

Figura 251 Histograma de alturas de la cuenca Quebrada La Tigra.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

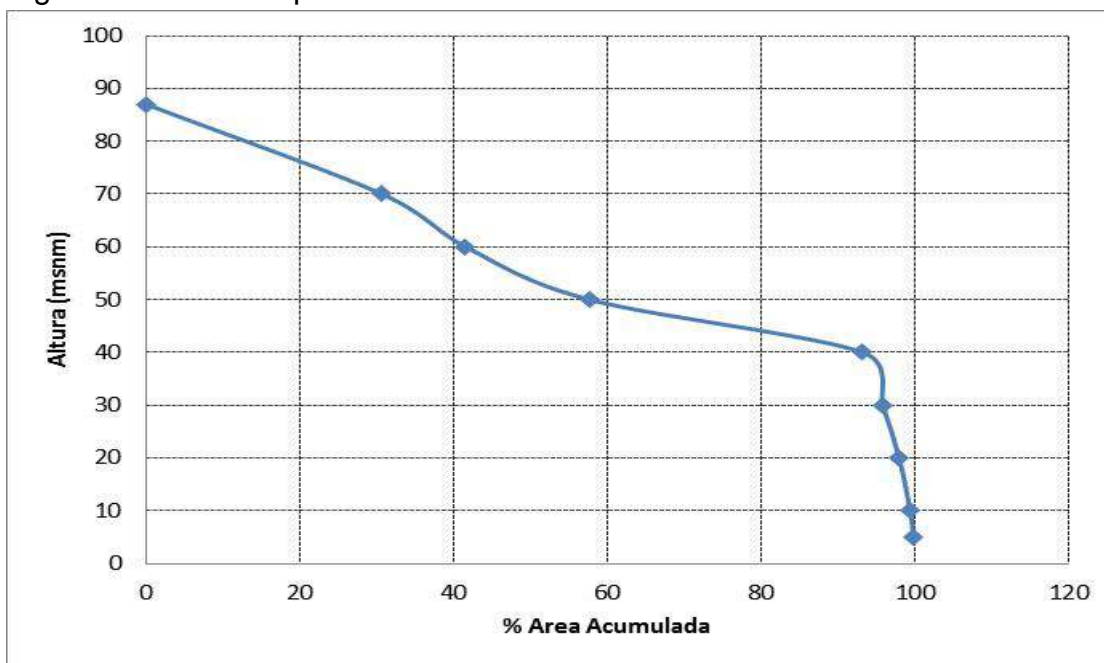
Tabla 156 Hipsometría de la cuenca de la quebrada La Musanda.

ALTURA (msnm)	AREA (KM)	AREA (%)	AREAS BAJO ALTURAS (%)	AREAS SOBRE ALTURAS (%)
87	55,76	30,68	0,00	100,00
70	19,77	10,88	30,68	69,32
60	29,37	16,16	41,55	58,45
50	64,62	35,55	57,71	42,29
40	4,69	2,58	93,26	6,74
30	3,92	2,16	95,84	4,16
20	2,57	1,41	98,00	2,00
10	0,84	0,46	99,41	0,59
5	0,23	0,13	99,87	0,13
	181,77	100,00	100,00	0,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



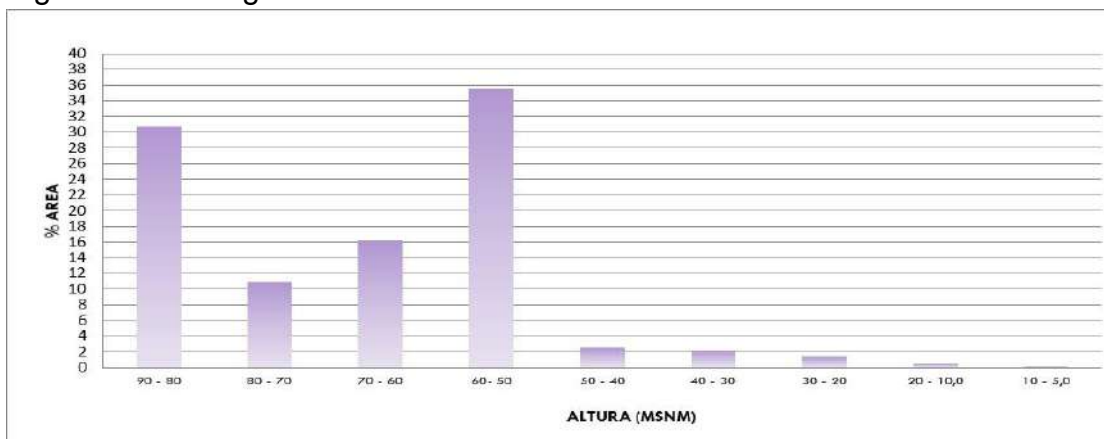
Figura 252 Curva Hipsométrica de la cuenca la Quebrada La Musanda



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

De igual manera, a partir de los datos de porcentajes de áreas entre curvas de nivel se elaboró el histograma de alturas de la cuenca, figura muestra, Quebrada La Musanda, se encuentra en la parte baja, entre las cotas 90 a 80 msnm, con cerca del 30.6% del área total de la cuenca, con mayor concentración entre los 60 a 50 msnm con el 35,5% del área.

Figura 253 Histograma de alturas de la cuenca Quebrada Musanda.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

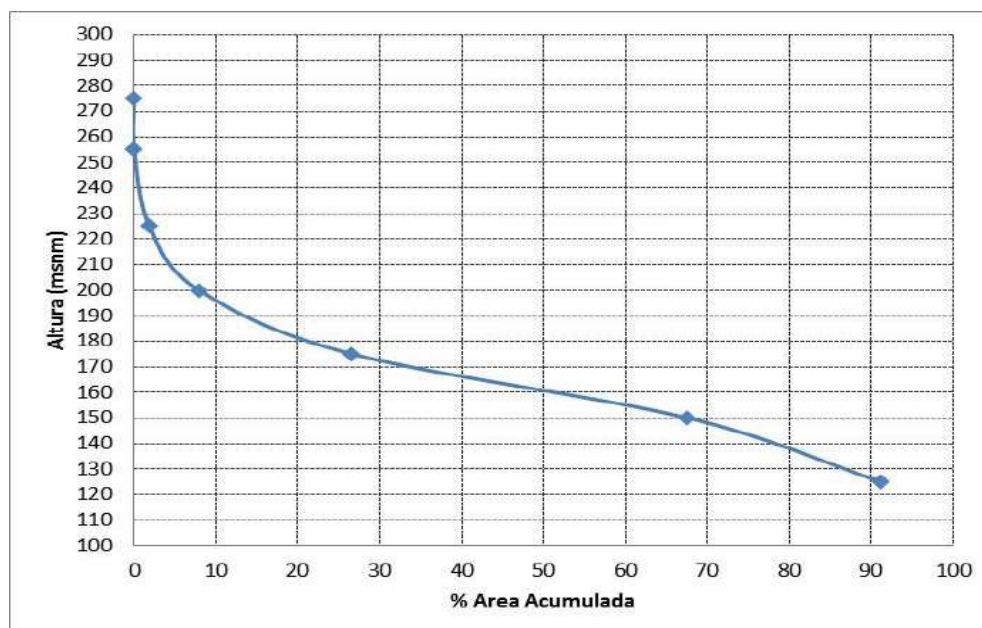


Tabla 157 Hipsometría de la cuenca de la quebrada Doradas.

ALTURA (msnm)	AREA (KM)	AREA (%)	AREAS BAJO ALTURAS (%)	AREAS SOBRE ALTURAS (%)
275	0,02	0,02	0,00	100,00
255	1,31	1,85	0,02	99,98
225	4,28	6,05	1,88	98,12
200	13,21	18,67	7,93	92,07
175	28,97	40,94	26,60	73,40
150	16,75	23,68	67,53	32,47
125	6,22	8,79	91,21	8,79
	70,77	100,00	100,00	0,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 254 Curva hipsométrica de la cuenca quebrada Doradas.

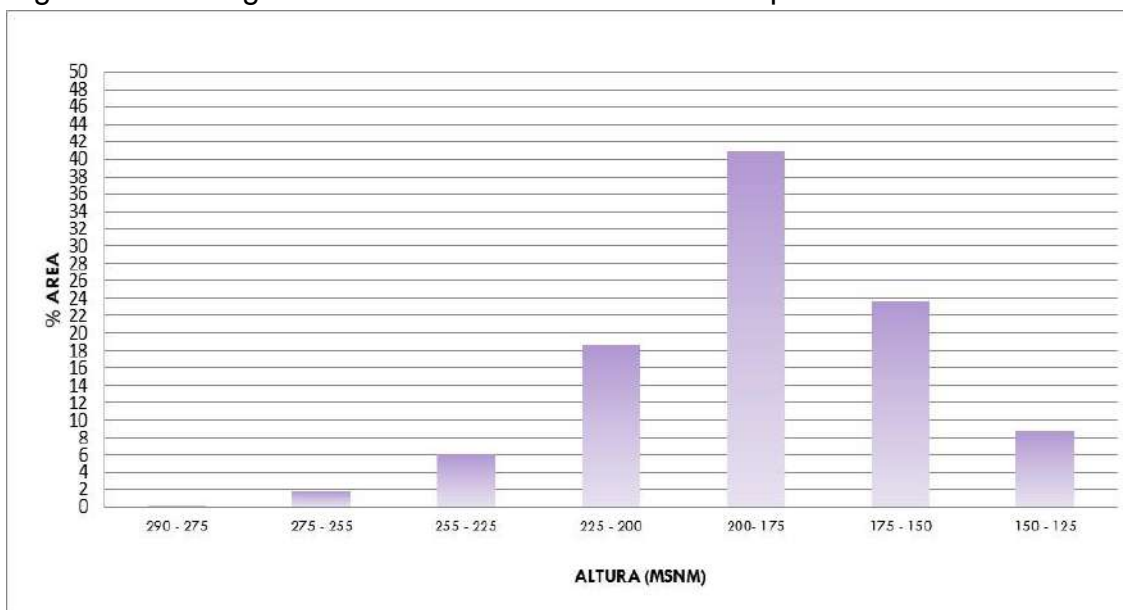


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

De igual manera, a partir de los datos de porcentajes de áreas entre curvas de nivel se elaboró el histograma de alturas de la cuenca, muestra en la figura, Quebrada Doradas, se encuentra en la parte media baja, entre las cotas 300 a 100 msnm, con cerca del 23,6% del área total de la cuenca, con mayor concentración entre los 200 a 175 msnm con el 40,9% del área.



Figura 255 Histograma de alturas de la cuenca de la quebrada Doradas.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

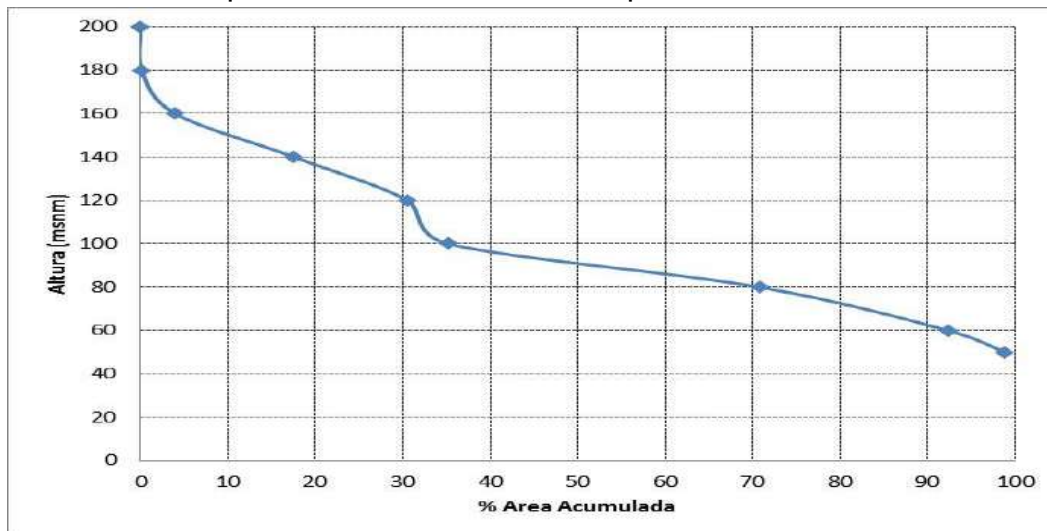
Tabla 158 Hipsometría de la cuenca de la quebrada La Platanala.

ALTURA (msnm)	AREA (KM)	AREA (%)	AREAS BAJO ALTURAS (%)	AREAS SOBRE ALTURAS (%)
200	0,11	0,17	0,00	100,00
180	2,41	3,81	0,17	99,83
160	8,57	13,58	3,99	96,01
140	8,17	12,94	17,56	82,44
120	2,94	4,66	30,50	69,50
100	22,46	35,59	35,16	64,84
80	13,63	21,59	70,74	29,26
60	4,10	6,49	92,33	7,67
50	0,74	1,18	98,82	1,18
	63,12	100,00	100,00	0,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



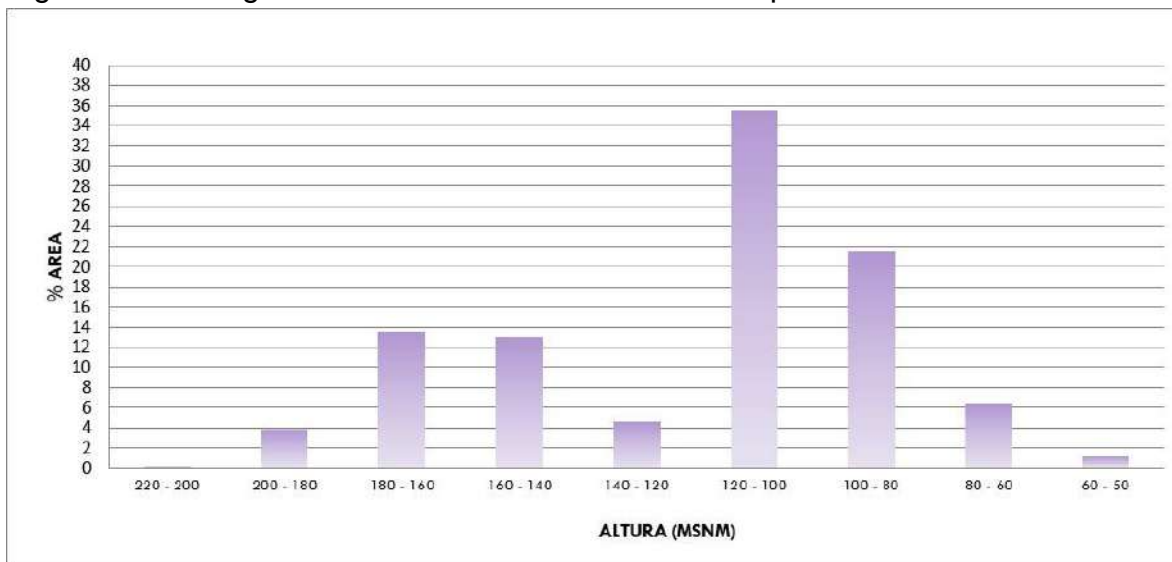
Figura 256 Curva hipsométrica de la cuenca la quebrada La Platanala.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

De igual manera, a partir de los datos de porcentajes de áreas entre curvas de nivel se elaboró el histograma de alturas de la cuenca, Figura 257, Quebrada La Platanala, se encuentra en la parte baja, entre las cotas 220 a 50 msnm, con cerca del 21,5% del área total de la cuenca, con mayor concentración entre los 120 a 100 msnm con el 35,5% del área.

Figura 257 Histograma de alturas de la cuenca de la quebrada La Platanala.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

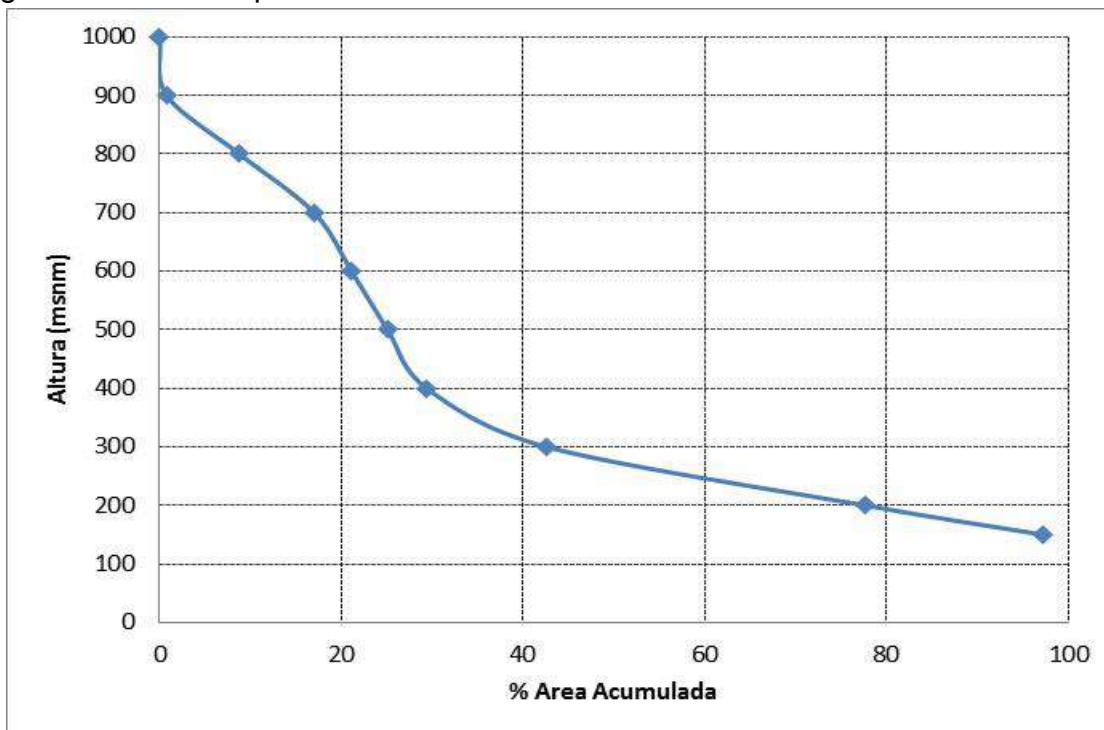


Tabla 159 Hipsometría de la cuenca del Caño Cuatro.

ALTURA (msnm)	AREA (KM)	AREA (%)	AREAS BAJO ALTURAS (%)	AREAS SOBRE ALTURAS (%)
1000	0,19	0,76	0,00	100,00
900	1,97	8,00	0,76	99,24
800	2,02	8,21	8,76	91,24
700	1,02	4,13	16,97	83,03
600	0,98	3,96	21,11	78,89
500	1,07	4,32	25,06	74,94
400	3,25	13,19	29,39	70,61
300	8,65	35,07	42,57	57,43
200	4,82	19,54	77,64	22,36
150	0,70	2,82	97,18	2,82
	24,66	100,00	100,00	0,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 258 Curva hipsométrica de la cuenca Caño Cuatro.

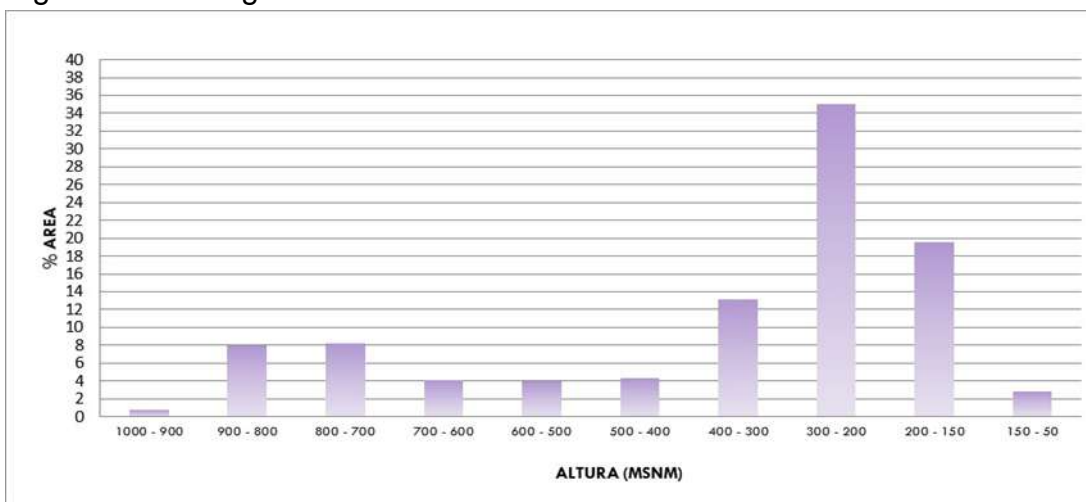


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



De igual manera, a partir de los datos de porcentajes de áreas entre curvas de nivel se elaboró el histograma de alturas de la cuenca, Figura 259, Lebrija Medio Directos, se encuentra en la parte media baja, entre las cotas 1000 a 150 msnm, con cerca del 13,1% del área total de la cuenca, con mayor concentración entre los 300 a 200 msnm con el 35,7% del área.

Figura 259 Histograma de alturas de la cuenca del Caño Cuatro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### 2.3.6 Pendientes

#### Análisis de pendientes en porcentaje.

Se puede definir la pendiente como el grado de inclinación del terreno. De esta manera a mayor inclinación mayor valor de pendiente. La pendiente se puede medir en porcentaje o en grados de inclinación.

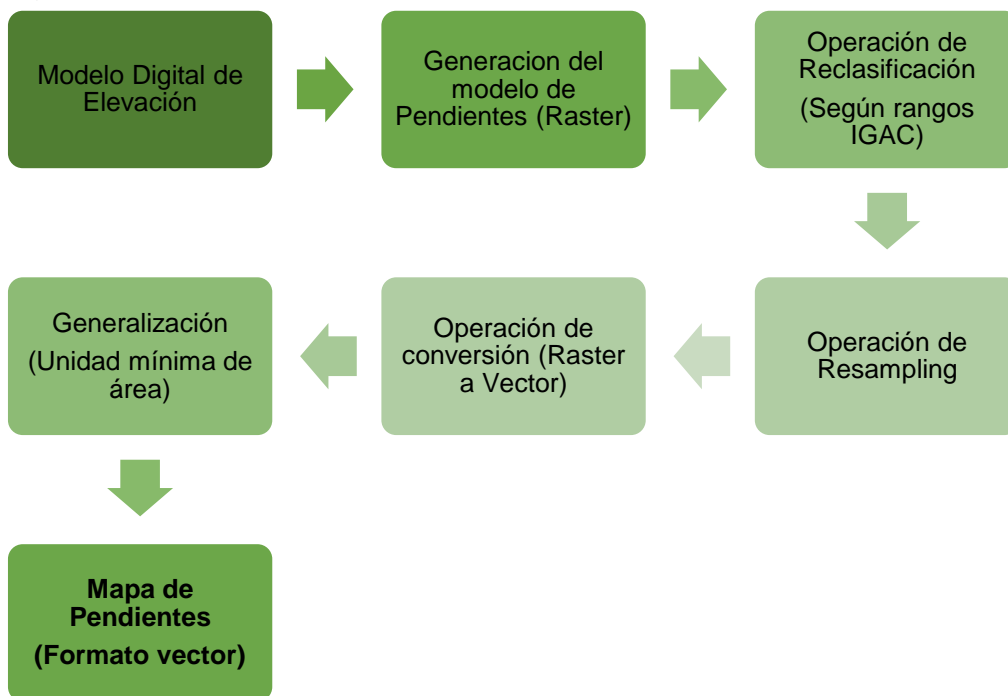
Para realizar el mapa de pendientes del terreno se utilizó como insumo principal el modelo digital de elevación de Colombia con resolución espacial de 30 metros.

Se utilizó la herramienta slope de la caja de herramientas de la suite arcgis. En la siguiente se muestran los pasos para obtener el mapa de pendientes en formato vector y en rangos de porcentaje.





Figura 260 Proceso para generación del mapa de pendientes.

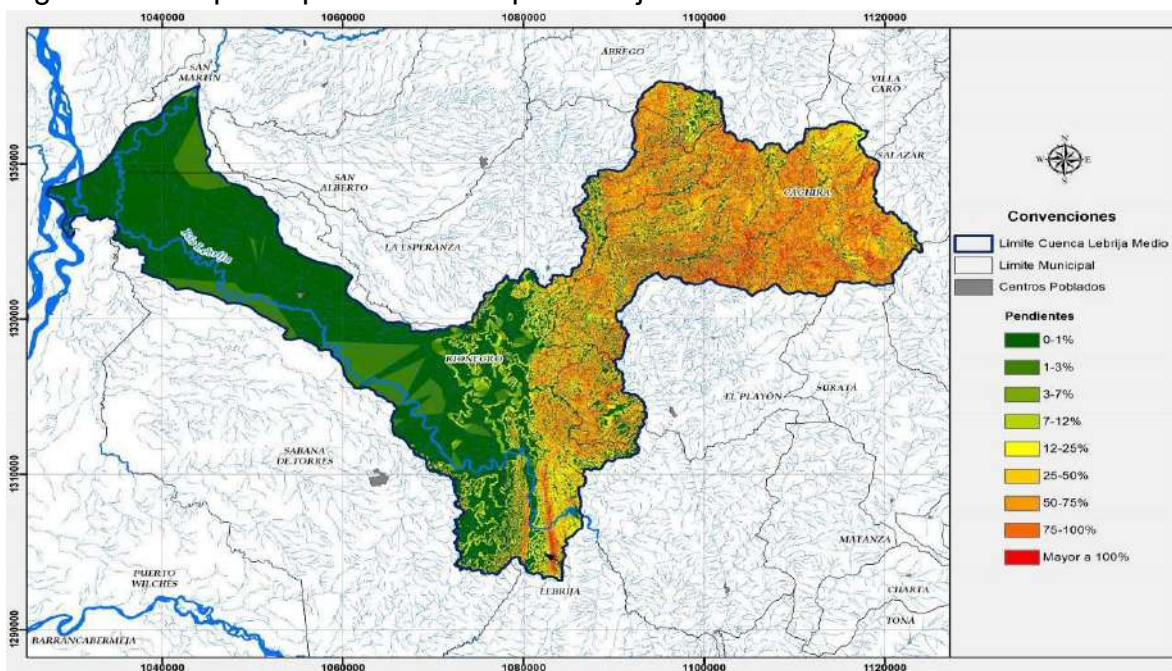


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Como resultado se obtiene el mapa de pendientes para la cuenca hidrográfica del Río Lebrija Medio en formato vector, clasificado en rangos de porcentaje según lo especificado por el IGAC. En la figura se muestra el mapa resultante y en la tabla los rangos de pendientes con su ocupación en la cuenca expresada en hectáreas y porcentaje.



Figura 261 Mapa de pendientes en porcentaje.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/Salidas cartograficas

Tabla 160. Rangos de pendiente en porcentaje para la cuenca hidrográfica del Río Lebrija Medio.

Pendientes Del Terreno (Rangos En Porcentaje)			
SIMBOLO	RANGO DE PENDIENTE	ÁREA (ha)	PORCENTAJE
	A nivel, 0-1% (a)	85637,71	44,39
	Ligeramente plana, 1-3% (a)	14190,16	7,36
	Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	4240,64	2,20
	Moderadamente inclinada, 7-12% (c)	3781,74	1,96
	Fuertemente inclinada, 12-25% (d)	9551,71	4,95
	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	27923,62	14,48
	Moderadamente escarpada o moderadamente empinada, 50-75% (f)	28931,77	15,00
	Fuertemente escarpada o fuertemente empinada, 75-100% (g)	12785,11	6,63
	Totalmente escarpada, >100% (g)	5859,00	3,04
<b>TOTAL</b>		<b>192901,46</b>	<b>100</b>

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



En su mayoría la cuenca hidrográfica del Río Lebrija Medio se encuentra localizada en zonas de pendiente a nivel (0 - 1%) a moderadamente escarpada (50-75%) con porcentajes de ocupación en área del 44,39 %y 15 % respectivamente. El siguiente rango de ocupación del territorio corresponde a zonas de ligeramente escarpadas que cubren un 14,48 % del total de la cuenca.

Las pendientes ligeramente planas (1-3%) se encuentran en una menor proporción, aproximadamente 14190,16 ha que corresponden al 7,36% de ocupación en la cuenca. Las zonas de pendientes moderadas y fuertemente escarpadas (50-100%) se distribuyen a lo largo de toda la cuenca y tienen una ocupación considerable del 21,63% del área total. Este porcentaje es alto considerando que son zonas de limitación desde el contexto de ingeniería, agricultura, ganadería, medio ambiente y riesgos naturales.

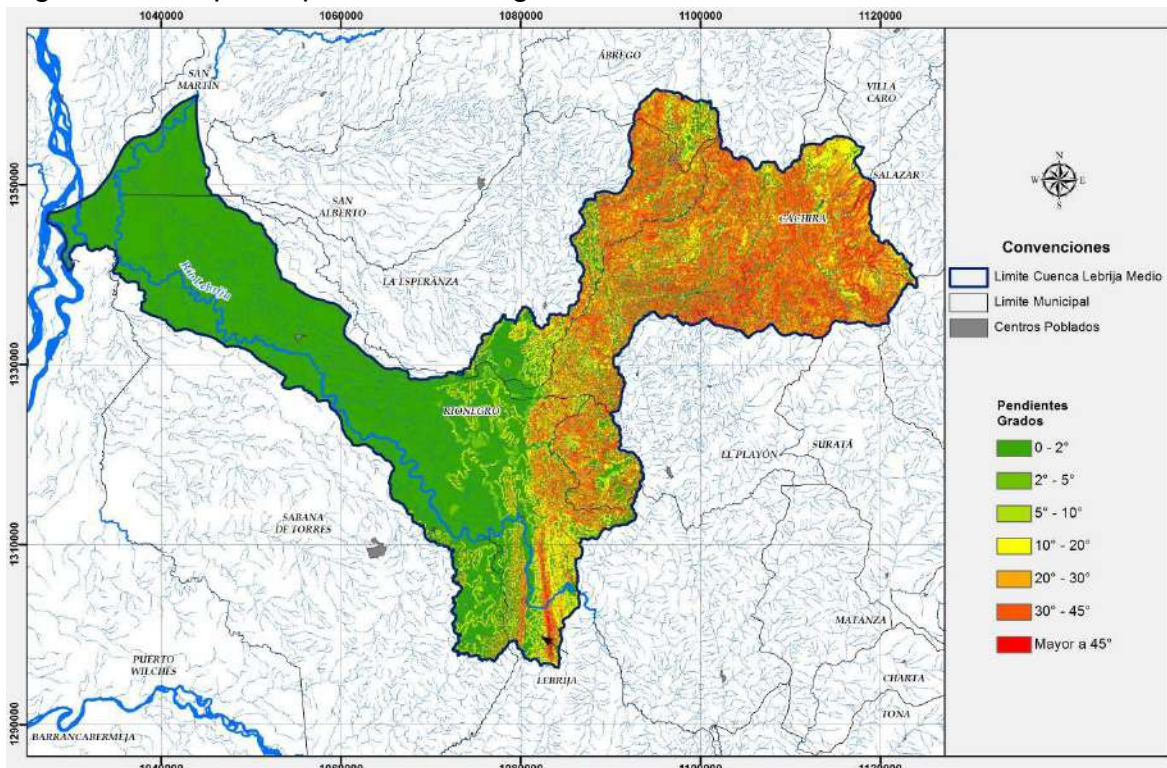
Dicha limitación se basa principalmente en que se favorecen fenómenos erosivos, de remoción en masa, inestabilidad de los taludes, restringiendo el desarrollo de explotaciones agropecuarias y potenciando la degradación de los recursos naturales y posibles desastres naturales. Además, que el desarrollo de proyectos en fuertes pendientes incrementa los costos significativamente.

### **Análisis de pendientes en grados.**

De manera comparativa en la Figura se muestra el mapa de pendientes en grados de inclinación. El procedimiento para generar este mapa es igual al descrito en el ítem anterior excepto que el cálculo de la pendiente se hace en grados de inclinación. Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente en este ítem no se hace análisis puesto que el insumo para desarrollar los demás productos de la actualización del POMCA del Río Lebrija Medio fue el mapa de pendientes en porcentaje.



Figura 262 Mapa de pendientes en grados.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Ver anexo digital/diagnostico/salidas cartograficas

**Factores de elevación.**

**Elevación Media de la Cuenca (Hm).**

Definida como el promedio ponderado de las alturas que se encuentran dentro de una cuenca hidrográfica, su cálculo es de gran importancia, especialmente en zonas montañosas, debido a la relación existente entre la altitud con la precipitación y la temperatura y su directa influencia en el comportamiento de la evaporación, la escorrentía y la variación del rendimiento o caudal específico (lt/seg/km<sup>2</sup>).

La elevación media se determinó a partir del mapa topográfico y el modelo digital de la cuenca, mediante el método área – elevación, el cual estima la elevación media a partir del promedio ponderado de las áreas existentes para diferentes rangos de altura, para la Cuenca del Río Lebrija Medio la elevación media es de 3093,88 msnm.

**Coeficiente de Masividad (Km).**



Este coeficiente representa la relación entre la elevación media de la cuenca y su superficie, el coeficiente toma valores altos en cuencas muy pequeñas y montañosas y bajos en cuencas extensas con relieve poco acentuado.

$$k = \frac{\text{Elevación media (m)}}{\text{Área (Km}^2\text{)}}$$

Valores bajos indican relieves planos en cuencas de superficie superiores a los 500 km<sup>2</sup>, mientras que valores altos indican relieves muy montañosos en cuencas de superficie no muy extensa; el coeficiente de masividad para la Cuenca del Río Lebrija Medio es de 15.23 relacionado a relieves montañosos. En la

Tabla 161 se presentan los factores de elevación estimados para la cuenca y las 7 Cuencas del Río Lebrija Medio relacionados con la Elevación Media de la cuenca y el Coeficiente de Masividad (Km).

Tabla 161. Factores de elevación POMCA del Río Lebrija Medio.

CÓDIGO	CUENCA	ELEVACION MEDIA msnm	COEFICIENTE DE MASIVIDAD km
2319-03-01	LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	183,07	0,367
2319-03-02	RIO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2821,42	3,345
2319-03-03	QUEBRADA LA TIGRA	409,40	1,663
2319-03-04	QUEBRADA LA MUSANDA	66,63	0,367
2319-03-05	QUEBRADA DORADAS	186,48	2,635
2319-03-06	QUEBRADA LA PLATANALA	120,69	1,912
2319-03-07	CAÑO CUATRO	375,72	15,238

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Factores de pendiente.**

**Pendiente media de la Cuenca.**

Definida como el promedio ponderado de las pendientes que se encuentran en el interior de la cuenca, al igual que la pendiente media del cauce, la pendiente media de la cuenca se encuentra en relación directa con las características hidráulicas, la velocidad de escurrimiento y la capacidad de transporte y erosionabilidad del cauce.



La pendiente media de la Cuenca del Río Lebrija Medio y las Cuencas que la conforman se calculó con base en el mapa topográfico escala 1:25.000 y el Modelo Digital de Terreno para diferentes rangos de pendiente, utilizando Sistemas de Información Geográfica (Arc Gis 10.1), obteniéndose los resultados que se presentan en las Figuras N° 2 y 3, a partir de los cuales se infiere una pendiente promedio de 44.39% para la totalidad de la cuenca e identificando que las zonas de menores pendientes se localizan en las partes bajas de los Cuenca del Río Lebrija Medio, sobre los vertientes oriental y occidental de la cuenca en su parte alta y media, pendientes que disminuyen gradualmente sobre el valle del Río Lebrija Medio, en donde predominan pendientes por debajo 1%, hasta su unión con el río Sogamoso.

### 2.3.7. Hidrología

#### Descripción y evaluación de la red de estaciones hidrológicas

Aun cuando el Río Lebrija Medio presenta un gran potencial hidrológico y una fuerte presión antrópica existe una muy baja cobertura de estaciones hidrológicas en la zona. Con base en la información disponible en el catálogo de información del IDEAM ubicadas en la cuenca del Lebrija Medio, se identificó 13 estaciones de forma preliminar. Las características generales de las estaciones hidrométricas identificadas en el área de la cuenca se presentan en la siguiente tabla .

Tabla 162. Inventario de estaciones en la cuenca del lebrija medio

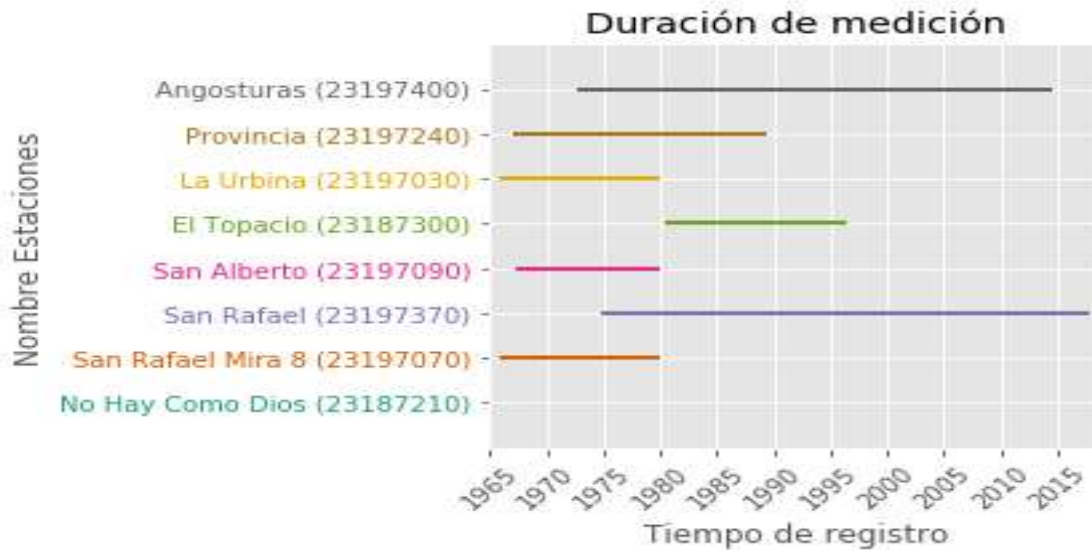
CODIGO_CAT	NOMBRE	CATEG	ESTADO	FGDA	CORRIENTE	DEPTO	MPIO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	FECHA_INST	FECHA_SUSP
23187210	NO HAY COMO DIOS	LM	SUS	IDEAM	BZO BOSTON	SANTANDER	PUERTO WILCHES	7.70	-73.80	79.00	15/08/1979	15/09/1979
23197070	SAN RAFAEL MIRA 8	LM	SUS	IDEAM	LEBRIJA	SANTANDER	SABANA DE TORRES	7.60	-73.62	70.00	15/10/1985	15/12/1979
23187100	VILLA LEIVA [23187100]	LM	SUS	IDEAM	QDA VENEZIA	SANTANDER	LEBRIJA	7.58	-73.60	115.00	15/06/1972	15/12/1979
23197350	CNO GRANDE [23197350]	LM	SUS	IDEAM	LEBRIJA	SANTANDER	RIONEGRO	7.63	-73.58	770.00	15/10/1971	15/07/1981
23197370	SAN RAFAEL [23197370]	LM	ACT	IDEAM	LEBRIJA	SANTANDER	SABANA DE TORRES	7.58	-73.56	78.00	15/10/1974	
23197090	SAN ALBERTO [23197090]	LM	SUS	IDEAM	LEBRIJA	SANTANDER	LEBRIJA	7.52	-73.52	330.00	15/03/1987	15/11/1979
23187300	TOPACIO EL [23187300]	LM	SUS	IDEAM	CANAL PRINCIPAL	SANTANDER	SABANA DE TORRES	7.52	-73.50	70.00	15/07/1980	15/05/1986
23197030	URBINA LA [23197030]	LG	SUS	IDEAM	LEBRIJA	SANTANDER	RIONEGRO	7.48	-73.47	118.00	15/12/1985	15/12/1979
23187090	ESTABLO EL [23187090]	LM	SUS	INCORA	CANAL PRINCIPAL	SANTANDER	PUERTO WILCHES	7.53	-73.45	100.00	15/12/1971	15/01/1972
23197240	PROVINCIA [23197240]	LM	SUS	IDEAM	LEBRIJA	SANTANDER	SABANA DE TORRES	7.40	-73.44	109.00	15/01/1987	15/04/1989
23197040	PROVINCIA MIRA # 4	LM	SUS	IDEAM	LEBRIJA	SANTANDER	SABANA DE TORRES	7.42	-73.43	100.00	15/10/1985	15/11/1979
23197870	DARIEN EL [23197870]	LM	SUS	IDEAM	CACHIRA	SANTANDER	RIONEGRO	7.57	-73.40	150.00	15/11/1992	15/04/1995
23197400	ANGOSTURAS [23197400]	LG	SUS	IDEAM	LEBRIJA	SANTANDER	LEBRIJA	7.34	-73.33	331.00	15/08/1972	18/09/2014

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Como se puede observar, se identificó 13 estaciones, de las cuales solo una se encuentra activa y corresponde a la estación San Rafael ubicada sobre el río Lebrija, sin embargo, hay estaciones con periodos de operación de varios años como las estaciones DARIEN EL [23197670] y ANGOSTURAS [23197400], y el TOPACIO EL [23187300], las cuales cuentan con registros relativamente recientes, la primera cuenta con registros hasta el año 1995 y la segunda hasta el año 2014. En la figura se muestra el periodo de operación de las estaciones en la cuenca.

Figura 263 Periodo de operación de estaciones

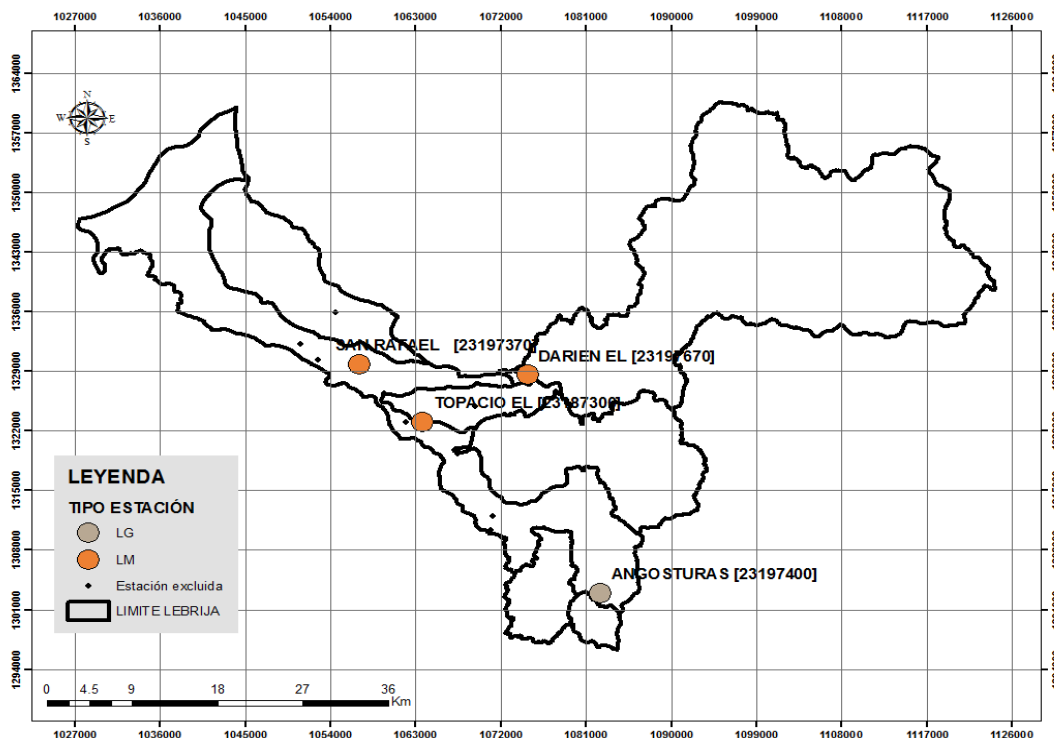


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La Figura, muestra la localización de algunas estaciones identificadas sobre la cuenca, obtenidas después del análisis de la información de todas las estaciones de área del proyecto.



Figura 264 Localización de estaciones identificadas en la cuenca



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la tabla se muestra la información disponible entregada por el IDEAM para las estaciones antes mencionadas.

Tabla 163. Información disponible en cada estación

CODIGO	FRECUENCIA	VARIABLE			TOTAL SERIES	
		NV	QL	ST		
23187210	MEDIOS	X			1	
23187300	MEDIOS	X	X		2	
23197030	MEDIOS	X	X		2	
23197070	MEDIOS	X			1	
23197090	MEDIOS		X		1	
23197240	MEDIOS	X			1	
23197370	MEDIOS	X	X		2	
	TOTAL			X	1	
23197400	MEDIOS	X	X		2	
Total general			7	5	1	13

NV: Niveles; QL: Caudales Líquidos; ST: Transporte Sedimentos

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.





Las estaciones que tienen “X” tienen información de la variable respectiva. En total se tienen 5 estaciones con información de al menos una variable hidrométrica para un total de 12 series de registros diarios. En el Anexo 1 se presenta la información original entregada por el IDEAM en formato TR5 (diaria), al igual que la base de datos generada con dicha información en formato SQLite.

La base de datos está conformada por las tablas de cada serie. La nomenclatura usada para cada tabla está relacionada a la que tiene el IDEAM para la identificación de la serie de datos y para el proyecto se adecuó de la siguiente forma:

QL13521701050

Los dos primeros caracteres corresponden al tipo de parámetro (ej. QL : Caudales líquidos, SD: Sedimentos disueltos, ST: Transporte de sedimentos), el siguiente dígito corresponde al tipo de dato (ej. 1 promedio; 2 máximo; 4: total, 8: mínimo). Los siguientes 8 dígitos corresponden al código de la estación asignado por el IDEAM, el último dígito corresponde a si es un serie diaria o mensual (5: diaria; 8 Mensual). El ultimo dígito indica el tipo de tratamiento que tiene la serie (0: Serie Cruda, 1: Serie Periodo Estudio, 2: Datos Atípicos Eliminados, 3: Datos Completos).

Dados los alcances del presente del POMCA establecidos en la guía y anexos técnicos, solo se revisa la información de caudales y sedimentos.

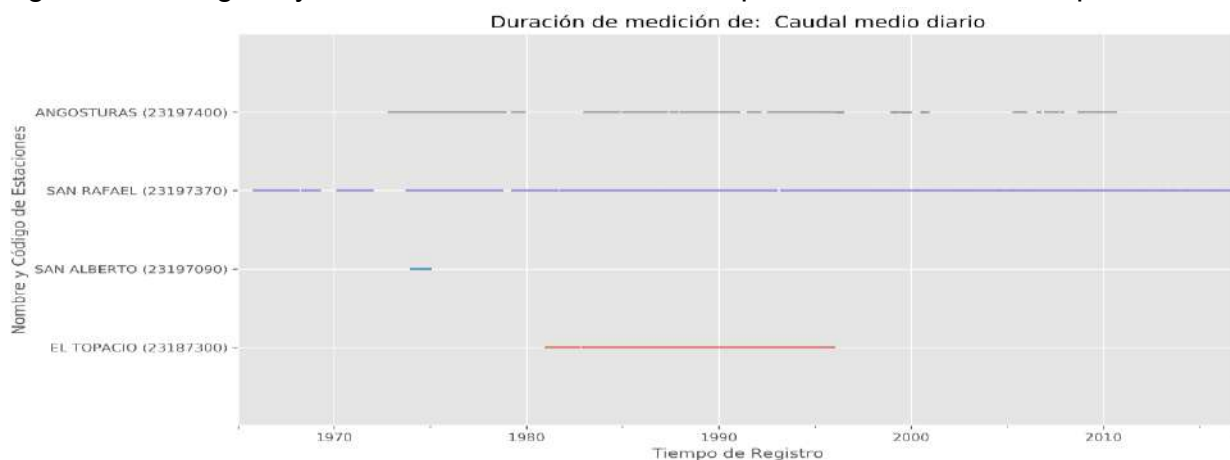
El tratamiento de series hidrológicas caracteriza una fase de gran utilidad donde se identifica la calidad de las estaciones hidrométricas a partir de diversas pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas. La OMM señala la importancia del criterio conservador en cuanto a la alteración de las series mediante la eliminación y agregación de datos en vista de que los “supuestos a que responden tales modificaciones estarán siempre fundamentados en evidencias, y no en conjeturas” para lo cual existe diversa cantidad de métodos gráficos y estadísticos que permiten tener cierta certeza de las condiciones de la serie en cuanto a homogeneidad, consistencia, aleatoriedad, detección de datos atípicos, análisis de tendencias y estimación de valores faltantes que fundamentan una caracterización representativa y cuidadosa.



### Selección del periodo de estudio

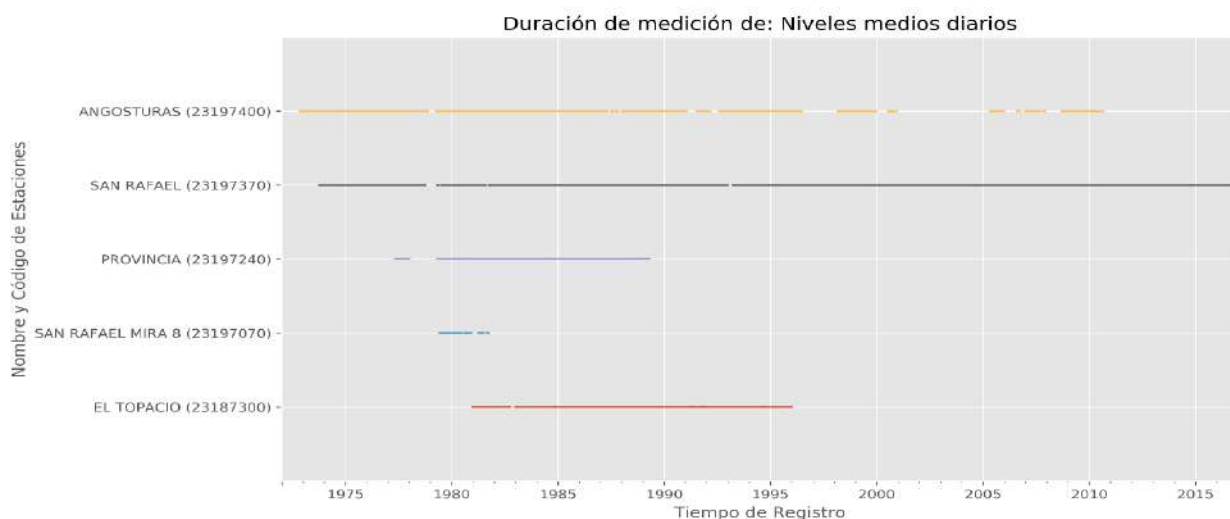
La siguiente tabla, muestran la longitud de las series de caudales líquidos, niveles y transporte de sedimentos y deja apreciar el porcentaje de datos faltantes. Para aprovechar la información disponible en las estaciones in activas se presenta la información disponible en cada estación.

Figura 265 Longitud y valores faltantes en series disponibles de caudales líquidos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

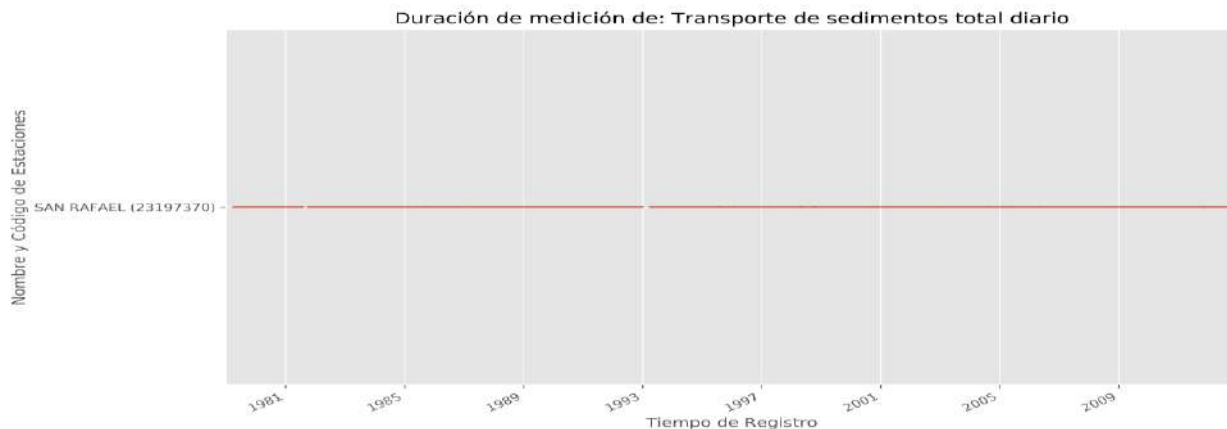
Figura 266 Longitud y valores faltantes en series disponibles en sólidos disueltos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 267 Longitud y valores faltantes en series disponibles de sedimentos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Análisis visual de las series de datos

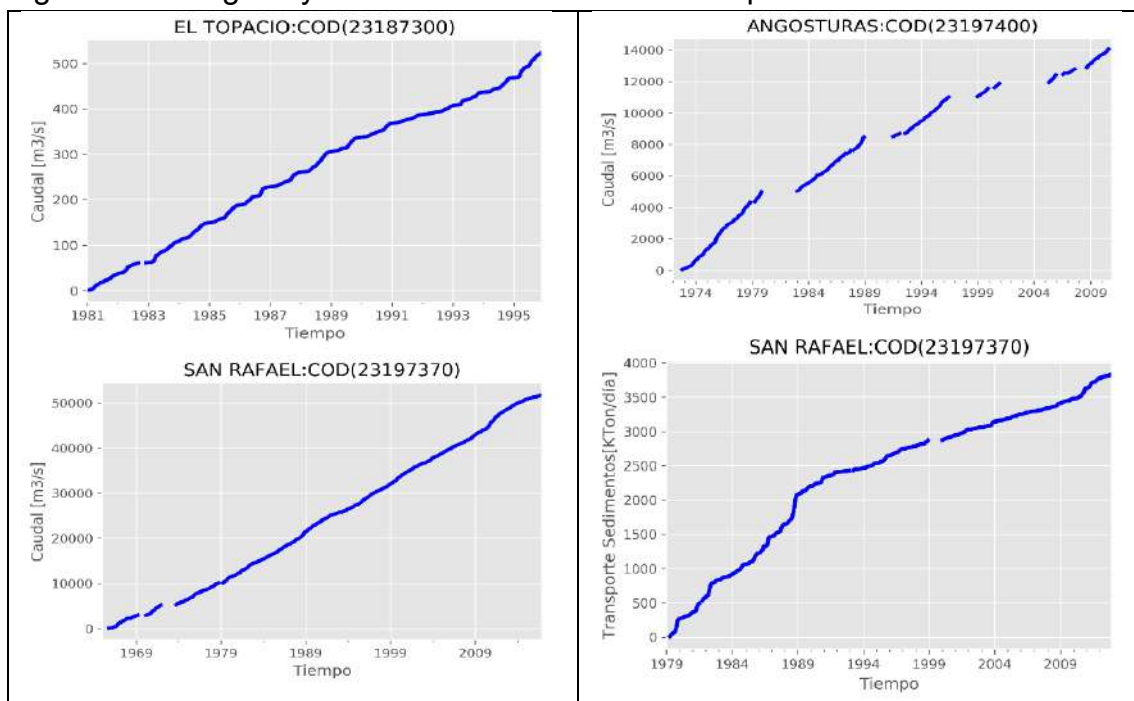
La inspección visual de las series de tiempo de caudales y sedimentos, al igual que de variables climáticas, permite rápidamente la detección de datos sospechosos, la identificación de las condiciones promedias y tendencia, además de la comparación de series de estaciones adyacentes puede brindar información acerca de la coherencia entre estaciones. Para la inspección visual, se gráfica los registros ordenados cronológicamente y la serie de tiempo desestacionalizada, la cual es obtenida al centralizar la serie de tiempo con respecto a las medias de largo plazo de la misma. El anexo 2 contiene las gráficas de las series de tiempo de todas las estaciones analizadas en el presente estudio.

### Análisis de los datos de las estaciones hidrológicas

El análisis de homogeneidad se basa generalmente en comparar parámetros que se obtiene a partir de los estadísticos de las series como la media, varianza, entre otros, con valores críticos teóricos correspondientes a determinadas funciones de distribuciones de probabilidad según la prueba usada. Las pruebas aplicadas a las estaciones de caudal ubicadas en la Cuenca del río Lebrija Medio fueron para cambio en la media prueba T simple (Lettenmaier, 1976b); para cambio en la varianza prueba F simple (Devore, 1982) (Lettenmaier, 1976a); para tendencia de la serie Prueba T (Salas, 1992).



Figura 268 Longitud y valores faltantes en series disponibles de sedimentos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Inventario de infraestructuras hidráulicas

El objetivo de este numeral consiste en identificar las estructuras que afectan la oferta hídrica en la cuenca, considerando el inventario de aquellas obras representativas como embalses, trasvases y bocatomas bien sea para uso agrícola como para suministro de agua a las principales cabeceras municipales o centros poblados.

El levantamiento del inventario se basó en la recopilación de información de fuentes consultadas desde la fase de aprestamiento, entrevistas con personal y recorridos de campo.

Según lo anterior, la cuenca no tiene embalses o trasvases, que puedan afectar la oferta hídrica, sin embargo, existen un gran número de captaciones de agua identificadas por la CDMB. A continuación, se muestra el listado de concesiones otorgadas por la CDMB y su ubicación en la cuenca en la siguiente figura.



Tabla 164. Infraestructura Hidraulica

EXPEDI ENTE	MUNI_P REDI	VEREDA	NOMBRE_FU E	ALTI TUD	COOR_N ORTE	COOR _ESTE	CAUDAL _MED	CAUDAL _M_1	CAUDAL_A SIGNADO
CA-0271-2005	Rion Negro	LA VICTORIA	INNOMINADA	910	1314175	1092350	12222.0	.9777	16204.05
CA-0087-2006	El Playón	HUCHADERO	INNOMINADA	850	1317203	1091690	35211.0	28169	2.26
CA-0133-2006	Rion Negro	LA TIGRA	INNOMINADA	96	1315714	1073189	99.9	69902	0.41
CA-0146-2006	Rion Negro	LA TIGRA	INNOMINADA	106	1316678	1075406	23529.0	22311	1.56
CA-0279-2006	Rion Negro	LA VICTORIA	EL CHUSCAL	860	1313670	1092280	0.0	.014	15.00
CA-0160-2007	Rion Negro	LA CEIBA	INNOMINADA	560	1322078	1085697	155556.0	123673	10.20
CA-0185-2007	Rion Negro	HUCHADEROS	INNOMINADA	420	1309412	1085985	0.6	.4778	0.04
CA-0186-2007	El Playón	SAN PEDRO DE LA TIGRA	INNOMINADA	905	1318480	1091720	0.1	.0848	0.05
CA-0243-2007	Rion Negro	LA TIGRA	INNOMINADA	148	1319159	1074338	0.2	.154	0.04
CA-0300-2007	Rion Negro	LA TIGRA	INNOMINADA	183	1319760	1083170	153932.0	1231456	0.25
CA-0013-2008	Rion Negro	LA VICTORIA	INNOMINADA	848	1312447	1091765	0.3	.192	0.30
CA-0031-2008	El Playón	SAN PEDRO DE LA TIGRA	INNOMINADA	925	1317751	1091760	1727.0	1221	0.07
CA-0023-2009	El Playón	HUCHADERO	INNOMINADA	702	1315850	1090275	10457.0	.7365	0.07
CA-0211-2009	El Playón	HUCHADERO	INNOMINADA	720	1315880	1090380	0.5	.5714	0.01
CA-0218-2009	Rion Negro	SAN RAFAEL	RIO LEBRIJA	72	1331142	1054696	48738.0	48738	20.75
CA-0222-2009	El Playón	HUCHADERO	INNOMINADA	630	1315436	1090508	205882.0	164706	0.01
CA-0061-2010	Rion Negro	LLANO DE LA TIGRA	INNOMINADA	475	1325039	1087590	203888.0	12	0.18
CA-0164-2010	Rion Negro	LA VICTORIA	INNOMINADA	696	1311774	1088292	51813.0	1358	2.12
CA-0168-2010	Rion Negro	ALTO DE LA PAJA	INNOMINADA	696	1311774	1088292	22099.0	1358	40.50



EXPEDIENTE	MUNICIPALIDAD	VEREDA	NOMBRE FUENTE	ALTITUD	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	CAUDAL MEDIO	CAUDAL M1	CAUDAL ASIGNADO
CA-0205-2010	El Playón	HUCHADERO	INNOMINADA	1006	1316444	1093050	27562.0	2.2	0.23
CA-0221-2010	Rion Negro	LLANO DE LA TIGRA	QUEBRADA LA TIGRA	140	1320972	1079672	796.7	398.35	0.23
CA-0072-2011	El Playón	HUCHADERO	INNOMINADA	853	1317206	1091694	23188.0	1227	0.69
CA-0100-2011	Rion Negro	LA TIGRA	INNOMINADA	164	1319291	1074455	2.8	2.75	0.45
CA-0054-2012	El Playón	ARRUBAZON	INNOMINADA	819	1323512	1088248	1452.0	.8681	0.64
CA-0039-2012	Rion Negro	LA TIGRA	INNOMINADA	164	1320019	1073975	15.0	15	18958.10
CA-0072-2013	El Playón	ARRUBAZON	INNOMINADA	745	1323479	1089433	21078.0	21078	0.04
CA-0140-2013	El Playón	SAN PEDRO DE LA TIGRA	INNOMINADA	780	1319492	1088926	11123.0	.75	10.00
CA-0076-2014	El Playón	SAN PEDRO DE LA TIGRA	INNOMINADA	856	1318695	1089560	0.3	.1978	1.56
CA-0123-2013	Rion Negro	SAN RAFAEL	RIO LEBRIJA	82	1324955	1059413	0.0		12.00
CA-0016-2014	Rion Negro	TAMBO QUEMADO	INNOMINADA	394	1310181	1084726	43478.0	33334	1427.43
CA-0143-2014	Rion Negro	LA TIGRA	RIO LEBRIJA	117	1312667	1071242	228400.0	89780	0.01
CA-0194-2015	Rion Negro	LA TIGRA	QUEBRADA LA TIGRA	140	1320800	1080720	1301.4	911008	0.10
CA-0012-2015	Rion Negro	TAMBO QUEMADO	INNOMINADA	443	1312110	1083498	0.9	.6118	0.00
CA-0148-2015	Rion Negro	LA TIGRA	CAÑO ABEJAS.	131	1317516	1074233	12.0	12	0.13
CA-0264-2015	El Playón	SAN PEDRO DE LA TIGRA	INNOMINADA	925	1321141	1090578	0.0	.031	0.02
CA-0293-2015	Rion Negro	PAPAYAL	RIO LEBRIJA	56	1340274	1042214	228400.0	89780	0.10
CA-0292-2015	Rion Negro	PAPAYAL	RIO LEBRIJA	56	1340441	1041905	228400.0	89780	0.02
CA-0282-2015	El Playón	SAN PEDRO DE LA TIGRA	INNOMINADA	1155	1318024	1093180	0.0	.0395	0.11
CA-0095-2016	El Playón	SAN PEDRO DE LA TIGRA	INNOMINADA	964	1319500	1092914	0.1	.064	0.12



EXPEDIENTE	MUNICIPALIDAD	VEREDA	NOMBRE FUENTE	ALTITUD	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	CAUDAL MEDIO	CAUDAL M1	CAUDAL ASIGNADO
CA-0085-2016	Lebrija	LA POSTA	INNOMINADA	275	1299335	1082210	171875.0	13402	0.35
CA-0002-2017	Lebrija	LA POSTA	INNOMINADA	275	1299335	1082210	171875.0	13402	0.09
CA-0115-2009	Rion Negro	LLANO DE LA TIGRA	INNOMINADA	635	1325920	1087730	0.4	.301	0.01
CA-0018-2011	El Playón	SAN PEDRO DE LA TIGRA	INNOMINADA	1214	1320050	1090405	241315.0	218406	0.01
CA-0131-2014	Rion Negro	LA VICTORIA	INNOMINADA	1134	1316129	1092714	6.1	4549	0.84
CA-0165-2015	El Playón	SAN PEDRO DE LA TIGRA	QUEBRADA ZARAGOZA	876	1318604	1090489	54974.0	38482	83333.16

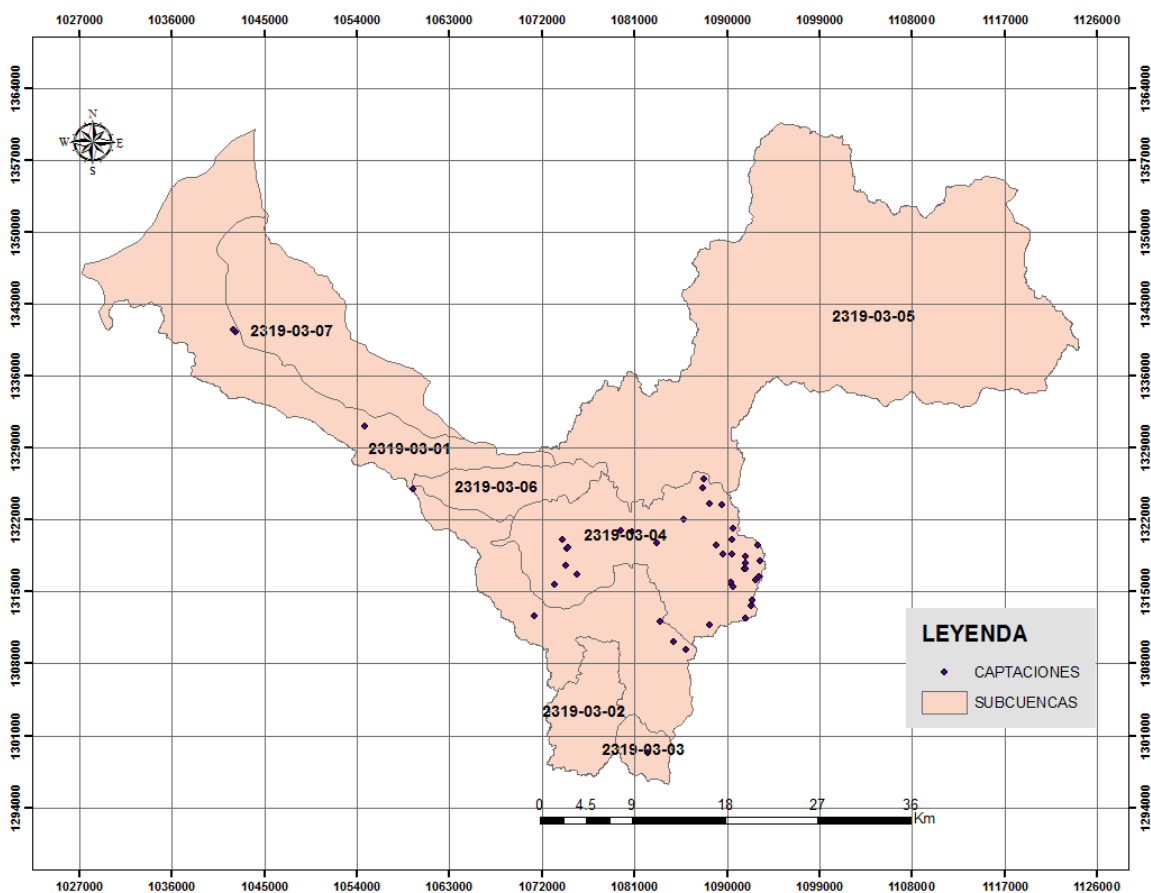
EXPEDINET	MUNICIPIO	QUEJOSO Ó INTERESADO	CORRIENTE	CAUDAL OTORGADO	PERIODO DE CONCESIÓN	TIPO DE USO
0558-96	Sabana de Torres	ECOPEPETROL		8 Lts/seg	5 Años	Industrial y Domestico
0631-00	Sabana de Torres	Roberto Ramirez Bernal	La Lebrija	0.466	5 Años	Piscicola y Abrevadero de reses
044-03	Sabana de Torres	Ilian Ines Garcia de Perez	199 Caño Bejuco	0,18 L/seg	5 Años	Pecuario
0138-07	Sabana de Torres	Jose Antonio Sierra Zambrano	Corriente la Moneda	1,5 l/seg	3 Años	Riego
0036-08	SABANA DE TORRES	MARCO ANTONIO AMADO	850 Pozo Profundo	0,8 L/seg	3 Años	Consumo Humano
0171-08	Sabana de Torres	Cesar Tamayo Tamayo C.C. 91.251.683 de Bga	Corriente Hidrica Agua Blanca Dos	0,784 l/seg.	5 Años	Domestico Pecuario
0231-2009	SABANA DE TORRES	MARIA EUGENIA ROBLES MUÑOZ PARQUEADER O Y LAVADERO OSCAR J.	1196	2.0 l/seg	5 Años	parqueadero y Lavadero
0137-10	Sabana de Torres	Fundacion Santo Angel	Quebrada Agua Bonita 1377	1.68L/seg.	5 Años	Pecuario
0371-10	Sabana de Torres	Jorge Enrique Herrera Gutierrez	1519 Innominada	1.06 L/SEG.	5 Años	Agricola Domestico
0404-10	Sabana de Torres	Campollo S.A.	1542 Quebrada la Puyana	0,89 l/seg	5 Años	Avicola
00357-11	Sabana de Torres	innovaciones Ambientales y	1809 Caño Innominado	1,5 l/seg	5 Años	Industrial



EXPEDI ENTE	MUNI_P REDI	VEREDA	NOMBRE_FU E	ALTI TUD	COOR_N ORTE	COOR_E _ESTE	CAUDAL _MED	CAUDAL _M_1	CAUDAL_A SIGNADO
		Biotecnologicas S.C.A.							
0001-12	Sabana de Torres	Gisaico S.A.			1910	Río Sogamoso	0,86 l/seg		2 Años
00298-12	Sabana de Torres	Alcaldía Municipal			2134	La Payoa	1,42 l/seg		05 años
00308-12	Sabana de Torres	Luis Orlando Rugeles Nuñez			2144	0,35 Lts/seg Corriente Caño Innominado	5 Años		Industrial
00312-12	Sabana de Torres	Wilson Uribe Chacon			2148	Quebrada Aguas Claras	5,83 L/seg		5 Años
00318-12	Sabana de Torres	Alcaldía Municipal			2154	Quebrada Doradas	0,112 l/seg		5 Años
00034-13	Sabana de Torres	Campollo S.A.	2219 Innominado				0,84 l/seg		Domestico Industrial

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 269 Localización de puntos de captación



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



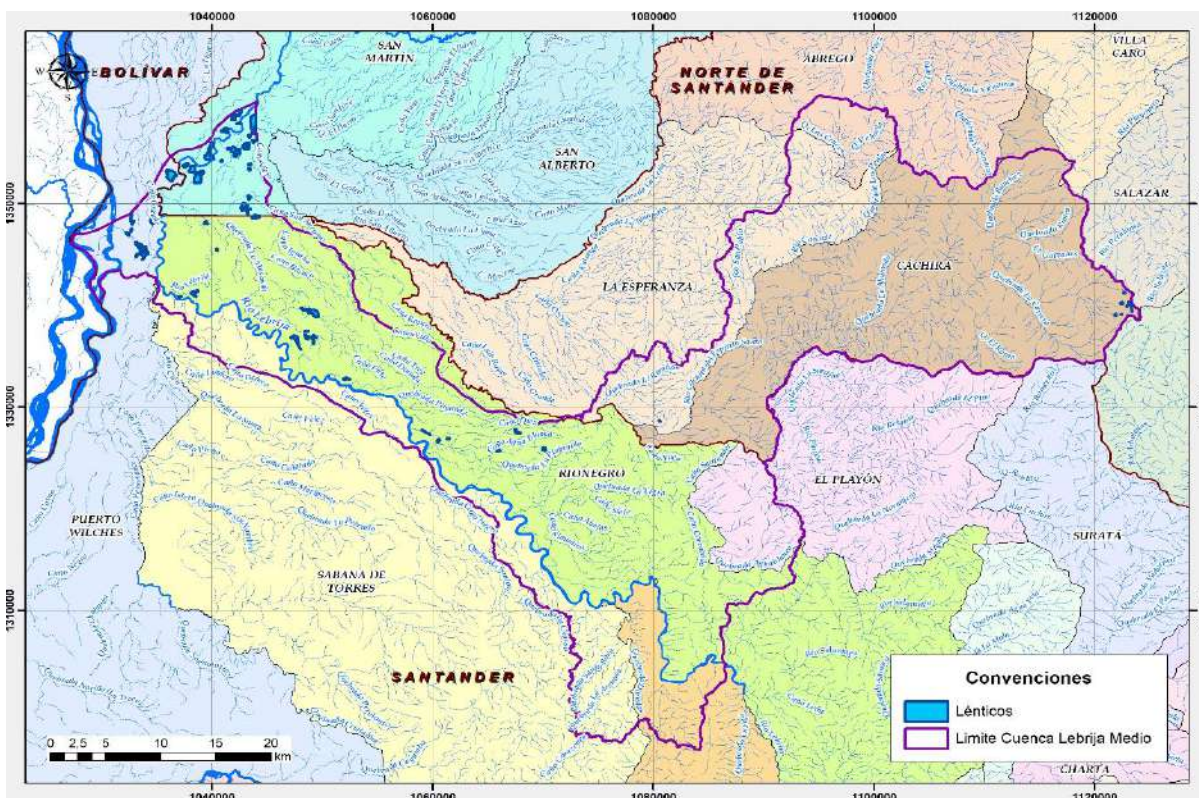


### Sistemas lenticos naturales

Los sistemas lenticos son cuerpos de agua cerrados que permanecen estancados en un mismo lugar sin ningún flujo de corriente como los lagos, las lagunas, los esteros y los pantanos. En la Cuenca del río Lebrija Medio se encuentran los siguientes sistemas lenticos:

- Complejos de humedales
- La Salina-La Consulta
- Ciénagas de Musanda
- Ciénagas El Papayal
- Ciénaga Paraiso (El Pato)
- La Esperanza o Yemaehuevo e Itagúí.

Figura 270 Cuerpos lenticos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



La producción hidrológica que almacena estas ciénagas es de vital importancia para el ecosistema como fuentes de producción pesquera generadoras de vida silvestre y zonas de regulación hidrológica en épocas de inundación del bajo Lebrija. En las últimas décadas se ha venido observando un deterioro paulatino de las ciénagas del bajo Lebrija, debido a las dos principales actividades que sin control alguno se llevan a cabo en la zona, éstas son: la adecuación de terrenos para ganadería (desforestación), el establecimiento de cultivos de palma africana, el uso de agroquímicos, desplazándose éstos por escorrentía a través de los diferentes caños que afectan los cuerpos de aguas depositándose en el fondo de las mismas.

Hay dos sistemas cenagosos de carácter permanente en la región, comprende los complejos de humedales La Salina-La Consulta la cual cubre una extensión de 5.744,7 ha aproximadamente. La zona de estudio seleccionada, correspondiente al complejo humedales ciénagas Papayal hace parte de la subcuenca baja del río Lebrija, abarca una extensión de 2.838,5 ha, del cual hacen parte las ciénagas El Paraíso o Pato, La Esperanza o Yemaehuevo e Itaguí. La zona delimitada del complejo humedales ciénagas Papayal limita al norte con la vereda La Musanda y la escuela del colegio Juan Pablo II sede H La Musanda, al oriente con caño Dulce y la vereda Rosa Blanca, al sur con la vereda Papayal, el río Lebrija y la inspección de policía Papayal, al occidente con la vereda Papayal sector Los Socorranos (Puerto Arturo) y el río Lebrija

### **Caracterización del régimen hidrológico**

En este numeral se presenta la metodología y los resultados de la estimación de caudales medios diarios, caudales máximos y caudales mínimos, para diferentes períodos de retorno. En la primera parte se explica la metodología del cálculo de caudales medios diarios para cada una de las subcuencas y microcuencas establecidas en el presente estudio, se indica la forma de estimación de los caudales máximos y finalmente se muestra como se calcularon los caudales mínimos. Con el fin de estimar la oferta en cada una de las subcuencas de la cuenca en estudio, se hace necesario tener una serie de caudales en cada una de las corrientes principales de las subcuencas.

**Información hidrológica disponible análisis de valores medios.  
Distribución temporal.**



A partir de las series de caudales medios mensuales de las estaciones hidrométricas representativas se estableció la variación de los mismos a lo largo del año en las cuencas objeto de estudio, a través de histogramas, para el período correspondiente 1970-2015.

De manera general y tal como se citó con anterioridad el comportamiento hidrológico de las corrientes que componen el sistema hídrico de la Cuenca del Río Lebrija Medio y sus Cuencas, están claramente determinados, tanto espacial como temporalmente, por el uso y tipo del suelo, la cobertura vegetal, la morfometría, y básicamente por la ocurrencia de la precipitación, por lo tanto, se infiere que el régimen hidrológico es de tipo bimodal, con la ocurrencia de dos períodos húmedos intercalados por dos períodos secos, definidos por el paso de la ZCIT en la cuenca. De manera representativa del comportamiento temporal de los caudales mensuales en la cuenca del río Medio Lebrija y de acuerdo a los registros en las estaciones limnigráficas de localizadas en la cuenca, se infiere que estos presentan una relación directa con la ocurrencia de la precipitación, observándose dos períodos húmedos, el primero de abril a junio y el segundo de mediados de septiembre a noviembre, con caudales de mayor magnitud en el segundo período, durante el mes de noviembre, intercalados por dos períodos secos, el primero de enero a marzo y el segundo de julio a agosto, siendo el de niveles más bajos el primero, con caudales mínimos durante el mes de marzo.

De acuerdo a los registros históricos de caudales mensuales en la estación limnimétrica de Topacio (2318730), localizada en el municipio de Rio negro, se infiere que estos presentan una relación directa con la ocurrencia de la precipitación, observándose dos períodos húmedos, el primero de mediados de marzo a mayo y el segundo de octubre a mediados de diciembre, con caudales de mayor magnitud en el segundo período, durante el mes de noviembre, intercalados por dos períodos secos, el primero de enero a febrero y el segundo de julio a septiembre, siendo el de niveles más bajos el primero, con caudales mínimos para el mes de enero. El caudal promedio anual registrado en la estación Topacio es de 1.16 m<sup>3</sup>/seg, con máximos promedio para el mes de octubre de 9.46 m<sup>3</sup>/seg y mínimos de 0.2 m<sup>3</sup>/seg registrados en enero.

Los caudales máximos promedios se registran durante los meses de mayo, octubre y noviembre, alcanzando valores de 9.46 m<sup>3</sup>/seg en octubre, mientras que los valores medios mínimos se presentan durante los meses de enero, febrero, julio,

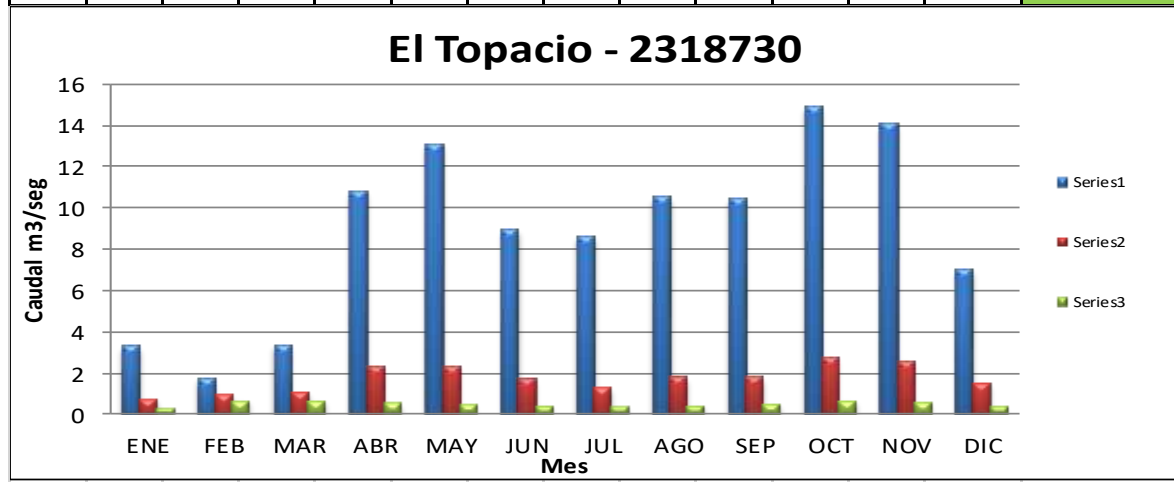


agosto y diciembre con caudales cercanos a los 0,26 m<sup>3</sup>/seg en enero. Teniendo en cuenta las condiciones climáticas y orográficas de la cuenca de drenaje del Río Lebrija Medio, con precipitaciones anuales superiores a los 979 mm, vertientes con topografías abruptas en la parte alta, que se suavizan en la parte media y baja, el régimen hidrológico es torrencial, en donde las precipitaciones y la temperatura son de gran influencia en el incremento rápido y acelerado de los niveles y caudales de las corrientes que conforman la zona de estudio.

A nivel interanual, la escorrentía de la cuenca responde básicamente a los cambios cíclicos climáticos globales determinados por la ocurrencia de los fenómenos Niño y Niña, observándose caudales mínimos durante los años 1992 y 2000, correspondientes a fenómenos Niño y caudales máximos durante 1993 y 2010 año correspondiente al fenómeno Niña.

Figura 271 Valores de caudales medios mensuales estación El Topacio (m<sup>3</sup>/s)

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	
0,978	1,658	3,369	6,553	7,148	6,572	5,717	6,207	7,397	9,462	8,478	3,646	5,6	Maximo
1,576	2,114	3,254	4,964	3,035	4,065	1,889	4,051	2,775	7,588	3,41	1,95	7,59	Medio
0,267	0,296	0,33	0,454	0,556	0,512	0,346	0,393	0,454	0,593	0,393	0,271	0,41	Minimo



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En cuanto a los registros históricos de caudales mensuales en la estación limnimétrica San Rafael (2319737), localizada en el municipio de Sabana de Torres, se observan dos períodos húmedos, el primero de mediados de abril a mayo y el segundo de octubre a noviembre, con caudales de mayor magnitud en el segundo período, durante el mes de noviembre, intercalados por dos períodos secos, el

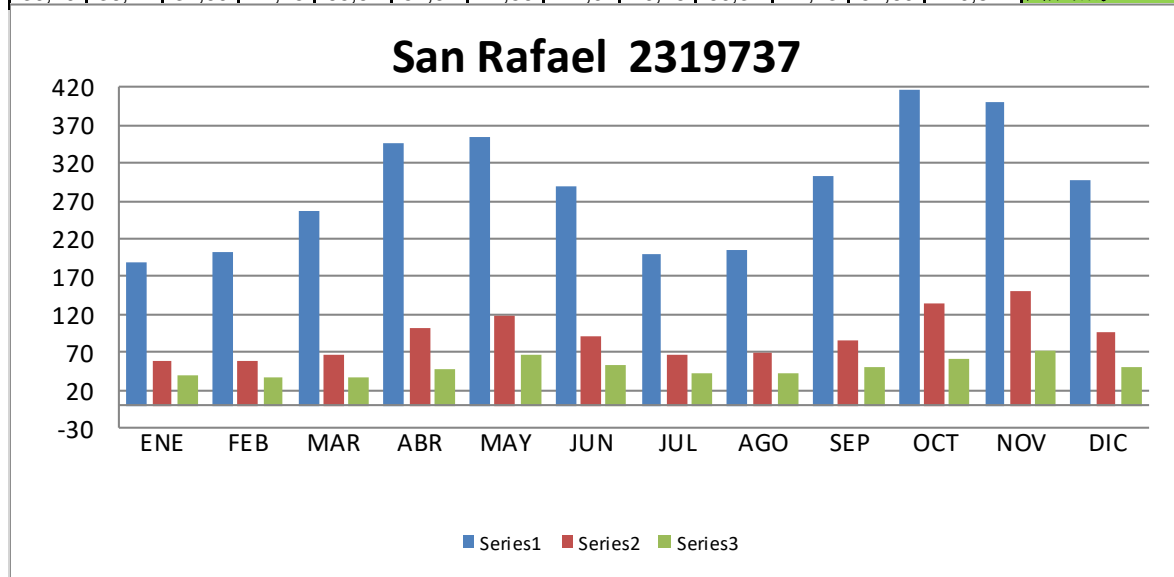


primero de enero a febrero y el segundo de julio a septiembre, siendo el de niveles más bajos el primero, con caudales mínimos para el mes de enero. El caudal promedio anual registrado en la estación San Rafael es de 91.93 m<sup>3</sup>/seg, con máximos promedio para el mes de noviembre de 416 m<sup>3</sup>/seg y mínimos de 36,7 m<sup>3</sup>/seg registrados en febrero.

Los caudales máximos promedios se registran durante los meses de abril, mayo, octubre y noviembre, alcanzando valores de 150,3 m<sup>3</sup>/seg en noviembre, mientras que los valores medios mínimos se presentan durante los meses de febrero, julio, agosto y septiembre con caudales cercanos a los 50,3 m<sup>3</sup>/seg en enero.

Figura 272 Valores de caudales medios mensuales estación San Rafael (m<sup>3</sup>/s).

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	San Rafael
189,5	201,2	256,1	346,8	354,7	288,7	200,3	205,4	301,9	416,8	399,8	296,9	288,16	Maximo
58,38	58,91	67,74	102,8	119	91,76	66,93	68,09	86,08	135,5	150,3	97,73	91,93	Medio
39,29	36,71	37,09	47,25	65,61	52,67	42,56	42,9	49,46	60,31	72,13	51,69	49,81	Mínimo



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En cuanto a los registros históricos de caudales mensuales en la estación limnimétrica Café Madrid (2319729), localizada el Rio Lebrija, se observan dos períodos húmedos, el primero de mediados de abril a mayo y el segundo de octubre a noviembre, con caudales de mayor magnitud en el segundo período, durante el mes de noviembre, intercalados por dos períodos secos, el primero de enero a

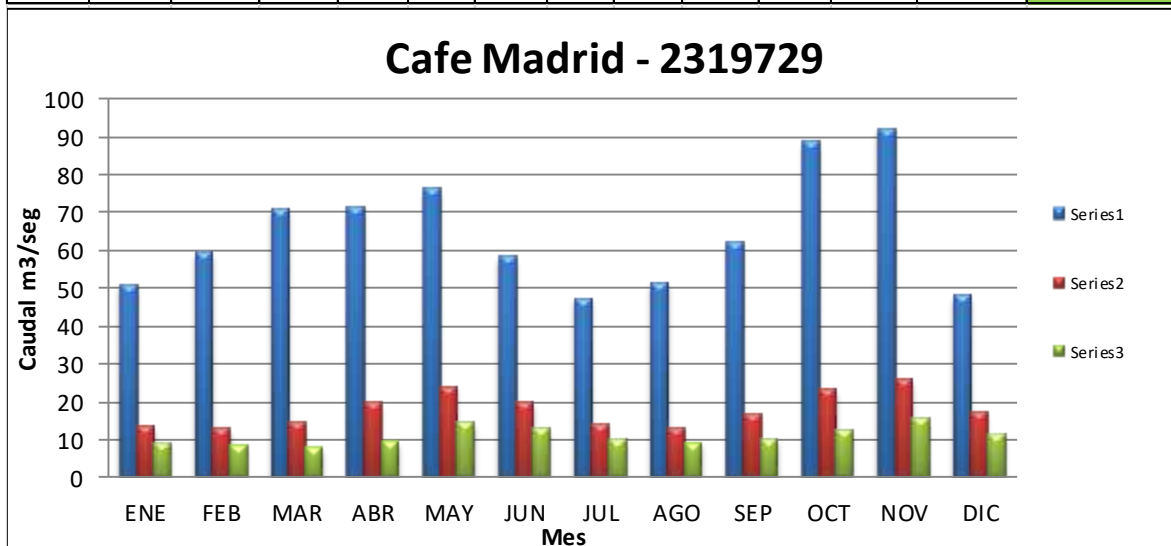


febrero y el segundo de julio a septiembre, siendo el de niveles más bajos el primero, con caudales mínimos para el mes de enero. El caudal promedio anual registrado en la estación Café Madrid es de 17,87 m<sup>3</sup>/seg, con máximos promedio para el mes de noviembre de 91.88 m<sup>3</sup>/seg y mínimos de 7.84 m<sup>3</sup>/seg registrados en marzo.

Los caudales máximos promedios se registran durante los meses de abril, mayo, octubre y noviembre, alcanzando valores de 25.83 m<sup>3</sup>/seg en noviembre, mientras que los valores medios mínimos se presentan durante los meses de febrero, julio, agosto y septiembre con caudales cercanos a los 13,03 m<sup>3</sup>/seg en febrero.

Figura 273 Valores de caudales medios mensuales estación Café Madrid (m<sup>3</sup>/s).

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	
50,73	59,25	70,98	71,44	76,23	58,3	47,1	51,2	62,03	88,68	91,88	47,92	64,64	Maximo
13,49	13,03	14,55	19,72	23,97	19,7	13,83	13,1	16,73	23,19	25,83	17,34	17,87	Medio
9,19	8,169	7,84	9,321	14,42	13,1	9,826	8,95	10,11	12,42	15,48	11,3	10,84	Minimo



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En cuanto a los registros históricos de caudales mensuales en la estación limnimétrica Angostura (2319740), localizada sobre el Río Lebrija, se observan dos períodos húmedos, el primero de mediados de abril a mayo y el segundo de octubre a noviembre, con caudales de mayor magnitud en el segundo período, durante el mes de noviembre, intercalados por dos períodos secos, el primero de enero a febrero y el segundo de julio a septiembre, siendo el de niveles más bajos el primero, con caudales mínimos para el mes de enero. El caudal promedio anual registrado

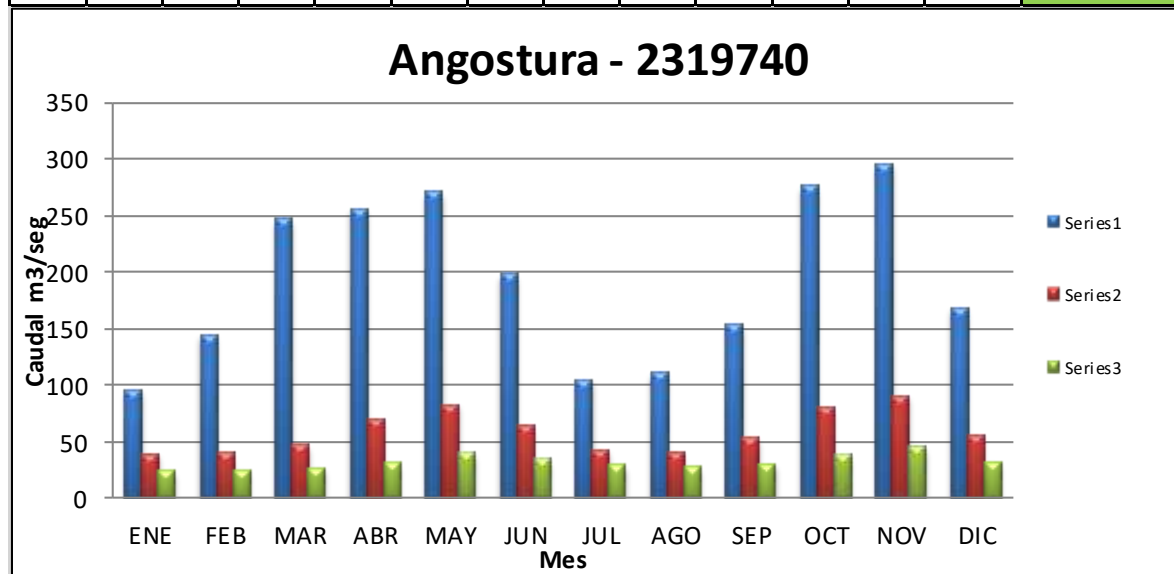


en la estación Angostura es de 58,45 m<sup>3</sup>/seg, con máximos promedio para el mes de noviembre de 294 m<sup>3</sup>/seg y mínimos de 23,9 m<sup>3</sup>/seg registrados en enero.

Los caudales máximos promedios se registran durante los meses de abril, mayo, octubre y noviembre, alcanzando valores de 89.87 m<sup>3</sup>/seg en noviembre, mientras que los valores medios mínimos se presentan durante los meses de febrero, julio, agosto y septiembre con caudales cercanos a los 38,66 m<sup>3</sup>/seg en enero.

Figura 274 Valores de caudales medios mensuales estación Angostura (m<sup>3</sup>/s).

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	
94,97	144	246,6	255,2	270,2	197,7	104,7	110,4	152,3	275,8	294,9	168,3	192,91	Maximo
38,65	39,58	47,1	69,63	82,18	63,4	42,83	40,49	52,26	79,94	89,87	55,47	58,45	Medio
23,9	24,03	25,79	30,72	39,68	34,62	28,67	26,7	30,09	38,06	45,67	31,48	31,62	Mínimo



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Caudales Característicos – Estimación.**

El régimen hidrológico de una corriente puede determinarse a partir del análisis de los caudales medios diarios o mensuales, en lo posible con períodos de registro superior a los 10 años; dicho análisis se obtiene a través de la curva de Duración de Caudales.

La curva de duración de caudales es una curva de frecuencias acumuladas que expresa el porcentaje de tiempo total en porcentaje o en número de días al año durante el cual un caudal determinado es igualado o excedido. En otras palabras,



la curva de duración de caudales consiste en un gráfico en donde se relacionan los caudales medios de un río, ordenados por su magnitud, contra la frecuencia de ocurrencia del evento en porcentajes del total.

Los valores característicos utilizados en el presente análisis corresponden al caudal máximo (2.74% del tiempo), es decir el caudal igualado o excedido 10 días por año, caudal mínimo (97.30%) o caudal igualado o excedido durante 345 días del año y caudal medio característico (50.0%) o caudal igualado o excedido durante seis meses del año. Para cada una de las cuencas delimitadas se realizó curva de duración de caudales, estimados con datos de las estaciones climatológicas.

Los caudales característicos obtenidos para la Subcuenca de Rio Lebrija medio directos para el período de registro, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 165. Caudales característicos de la subcuenca Rio Lebrija medio directos.

Subcuenca	Valores característicos (m3/seg)		
	Caudal máximo 2,74%	Caudal medio 50%	Caudal mínimo 97,26%
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	20,34	11.50	8,93

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

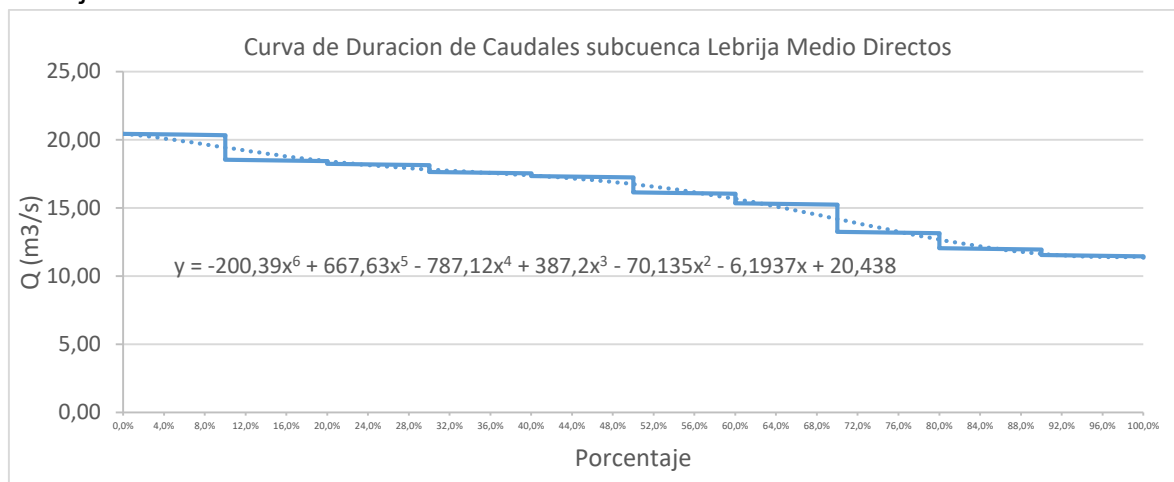
La curva de duración de caudales de la Subcuenca Rio Lebrija medio directos presenta características de régimen de río de llanura aluvial, registrándose caudales 20,34 m3/seg, durante el 2,74% del tiempo, del mismo modo el 50% del tiempo la fuente conserva un caudal de 8,93 m3/seg, con la presencia de caudales constantes a lo largo del año y alta probabilidad de estiaje, ya que durante el 97% del tiempo los caudales corresponden a 11,40 metros por segundo, lo que indica corrientes de muy alta capacidad de regulación en la parte baja de la cuenca, con muy poca probabilidad de ocurrencia de crecientes en la zona plana del río en las cercanías de la desembocadura en el Río Lebrija especialmente durante las épocas de invierno.

De otro lado al a partir de la curva de duración, se infiere que durante el 75% del tiempo, correspondiente a los nueve meses, los caudales en Rio Lebrija medio directos presentan valores sobre los 13.41 m3/seg.





Figura 275 Curva de duración de caudales medios mensuales subcuenca Rio Lebrija medio directos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Los caudales característicos obtenidos por métodos indirectos para la subcuenca Quebrada Doradas para el período de registro, se presentan en la tabla.

Tabla 166. Caudales característicos de la subcuenca Doradas.

subcuenca	Valores característicos (m3/seg)		
	Caudal maximo 2,74%	Caudal medo 50%	Caudal minimo 97,26%
QUEBRADA DORADAS	0,61	0,35	0,27

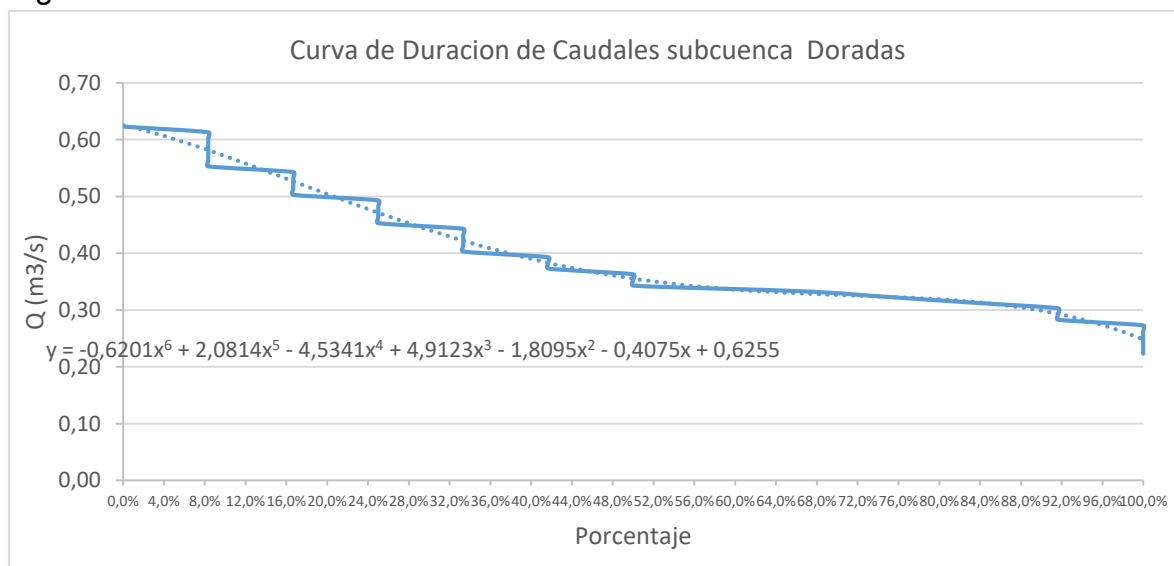
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

La curva de duración de caudales de la subcuenca Quebrada Doradas presenta características de régimen de río de torrencial, registrándose caudales 0.61 m3/seg, durante el 3% del tiempo, del mismo modo el 50% del tiempo la fuente conserva un caudal de 0.35 m3/seg, con la presencia de caudales constantes a lo largo del año y alta probabilidad de estiaje, ya que durante el 97% del tiempo los caudales corresponden a 0,27 metros por segundo, lo que indica corrientes de alta capacidad de regulación en la parte alta de la cuenca, con probabilidad de ocurrencia de crecientes en la zona plana en las cercanías de la desembocadura en el Río Lebrija especialmente durante las épocas de invierno.



De otro lado al a partir de la curva de duración, se infiere que durante el 75% del tiempo, correspondiente a los nueve meses, los caudales en la Quebrada Doradas presentan valores sobre los 0,323 m3/seg.

Figura 276 Curva de duración de caudales medios mensuales subcuenca Doradas.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Los caudales característicos obtenidos para la subcuenca Caño Cuatro para el período de registro.

Tabla 167. Caudales característicos de la Subcuenca Caño Cuatro.

subcuenca	Valores característicos (m3/seg)		
	Caudal maximo 2,74%	Caudal medo 50%	Caudal minimo 97,26%
CAÑO CUATRO	0,21	0,12	0,09

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

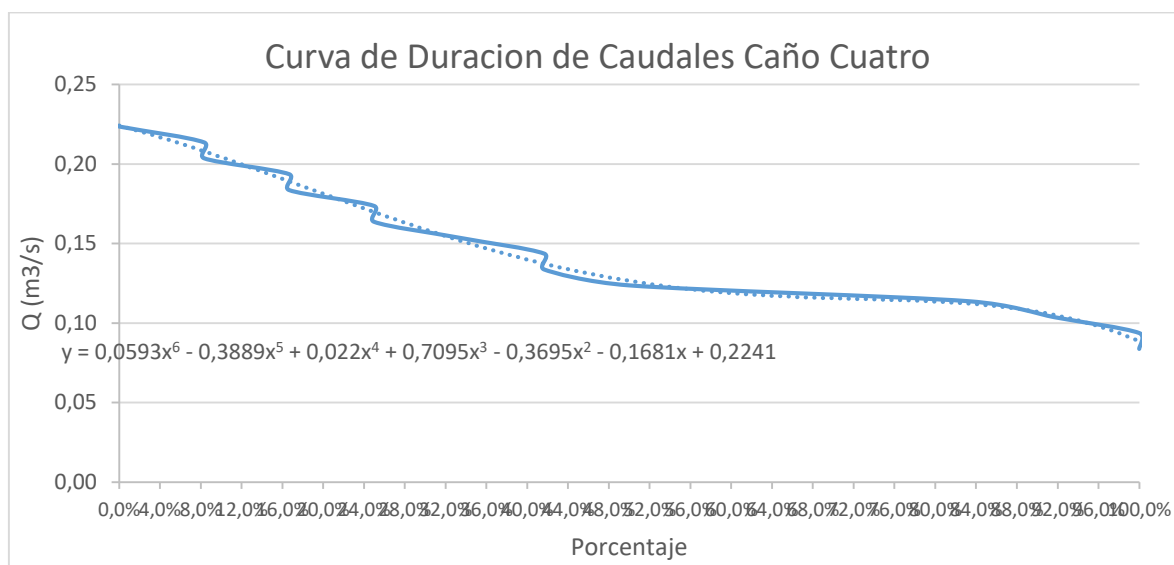
La curva de duración de caudales de la estación Caño Cuatro, registrándose caudales 0,21 m3/seg, durante el 3% del tiempo, del mismo modo el 50% del tiempo la fuente conserva un caudal de 0,12 m3/seg, con la presencia de caudales constantes a lo largo del año y alta probabilidad de estiaje, ya que durante el 97% del tiempo los caudales corresponden a 0,09 metros por segundo, lo que indica corrientes de buena capacidad de regulación en la parte alta de la cuenca, con



alguna probabilidad de ocurrencia de crecientes en la zona plana especialmente durante las épocas de invierno.

De otro lado al a partir de la curva de duración, se infiere que durante el 75% del tiempo, correspondiente a los nueve meses, los caudales en Caño Cuatro presentan valores sobre los 0,114 m3/seg.

Figura 277 Curva de duración de caudales medios mensuales Subcuenca Caño Cuatro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Los caudales característicos obtenidos para la Subcuenca La Tigra santo para el período de registro, se presentan en la tabla

Tabla 168 Caudales característicos de la Subcuenca Quebrada la Tigra.

Subcuenca	Valores característicos (m3/seg)		
	Caudal maximo 2,74%	Caudal medo 50%	Caudal minimo 97,26%
Quebrada la Tigra	0,22	0,13	0,08

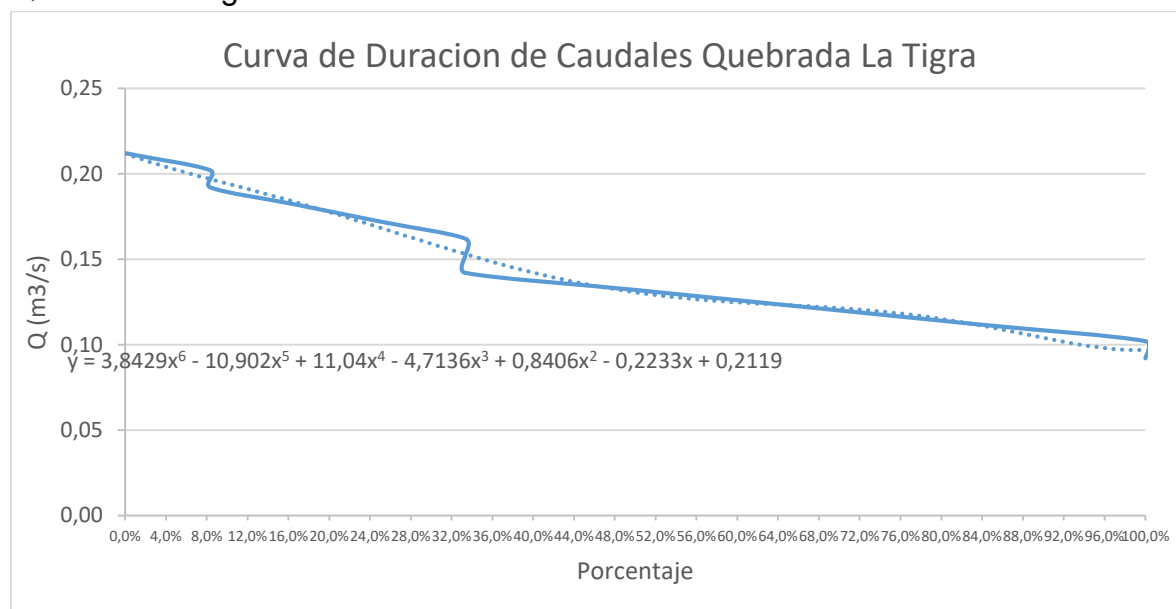
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



La curva de duración de caudales de la Subcuenca Quebrada la Tigra presenta características de régimen de río de llanura aluvial, registrándose caudales 0,22 m3/seg, durante el 3% del tiempo, del mismo modo el 50% del tiempo la fuente conserva un caudal de 0.13 m3/seg, con la presencia de caudales constantes a lo largo del año y alta probabilidad de estiaje, ya que durante el 97% del tiempo los caudales corresponden a 0,08 metros por segundo, lo que indica corrientes de buena capacidad de regulación en la parte alta de la cuenca, durante las épocas de invierno.

De otro lado al a partir de la curva de duración, se determina que durante el 75% del tiempo, correspondiente a los nueve meses, los caudales de la quebrada la Tigra presentan valores sobre los 0.14 m3/seg.

Figura 278 Curva de duración de caudales medios mensuales Subcuenca Quebrada la Tigra.



Fuente: Ut Pomca Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Los caudales característicos obtenidos para la Subcuenca Rio Cáchira del espíritu santo para el período de registro, se presentan en la tabla.



Tabla 169 Caudales característicos de la Subcuenca Río Cáchira del espíritu santo.

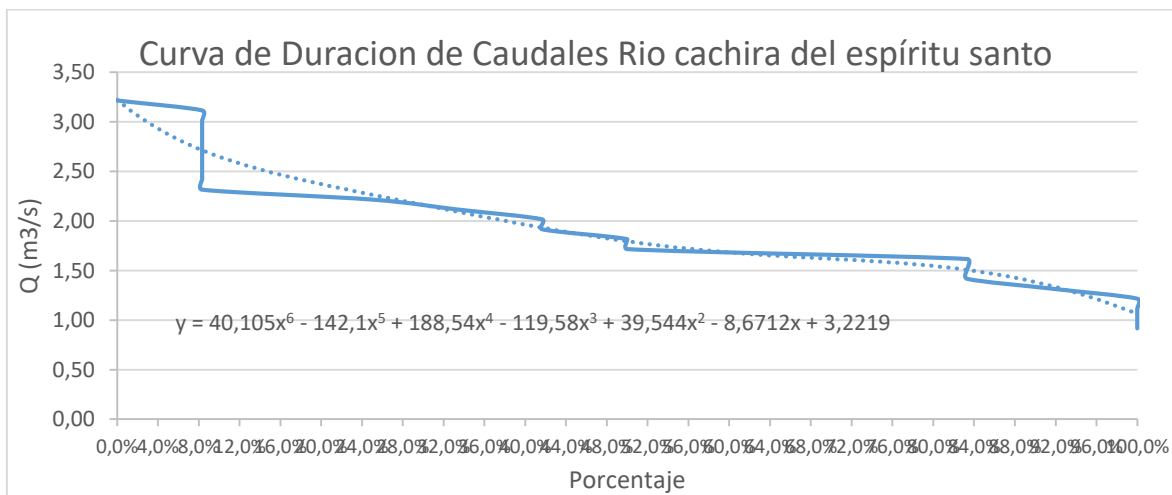
Subcuenca	Valores característicos (m3/seg)		
	Caudal máximo 2,74%	Caudal medo 50%	Caudal mínimo 97,26%
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	3,12	1,93	1,19

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La curva de duración de caudales de la Subcuenca Río Cáchira del espíritu santo presenta características de régimen de río de llanura aluvial, registrándose caudales 3,12 m3/seg, durante el 3% del tiempo, del mismo modo el 50% del tiempo la fuente conserva un caudal de 1.93 m3/seg, con la presencia de caudales constantes a lo largo del año y alta probabilidad de estiaje, ya que durante el 97% del tiempo los caudales corresponden a 1,19 metros por segundo, lo que indica corrientes de buena capacidad de regulación en la parte alta de la cuenca, durante las épocas de invierno.

De otro lado al a partir de la curva de duración, se determina que durante el 75% del tiempo, correspondiente a los nueve meses, los caudales en Río Cáchira del espíritu santo presentan valores sobre los 1.584 m3/seg.

Figura 279 Curva de duración de caudales medios mensuales Subcuenca Río Cáchira del espíritu santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Los caudales característicos obtenidos para la Subcuenca La Platanala para el período de registro, se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 170 Caudales característicos de la Subcuenca Plataala.

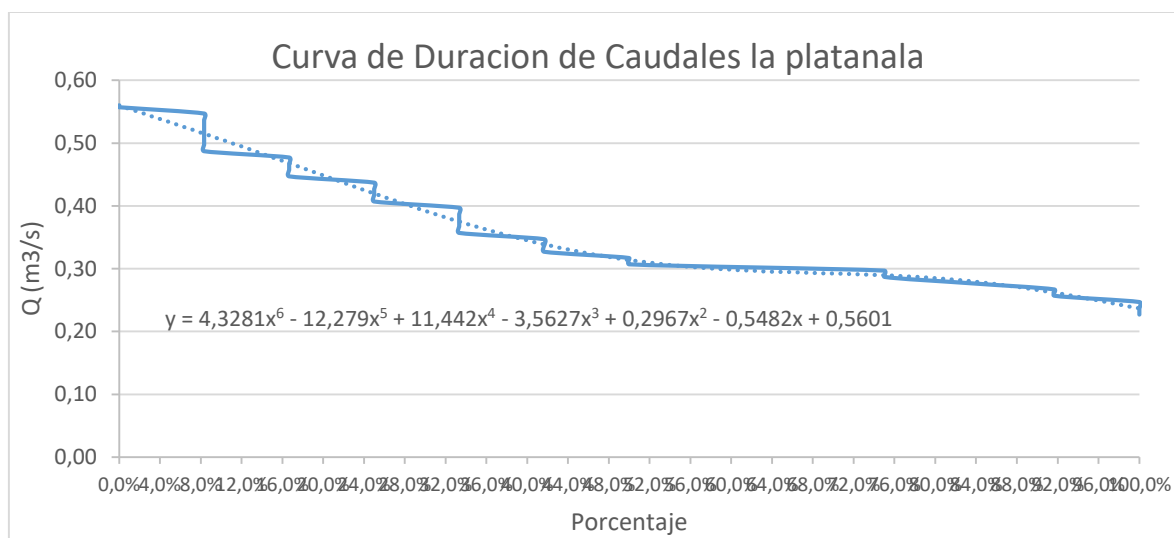
Estación	Valores característicos (m3/seg)		
	Caudal máximo 2,74%	Caudal medo 50%	Caudal mínimo 97,26%
QUEBRADA LA PLATANALA	0,55	0,31	0,24

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La curva de duración de caudales de la estación La Platanala, registrándose caudales 0,55 m3/seg, durante el 3% del tiempo, del mismo modo el 50% del tiempo la fuente conserva un caudal de 0,31 m3/seg, con la presencia de caudales constantes a lo largo del año y alta probabilidad de estiaje, ya que durante el 97% del tiempo los caudales corresponden a 0,24 metros por segundo, lo que indica corrientes de muy alta capacidad de regulación en la parte alta de la cuenca, con alguna probabilidad de ocurrencia de crecientes en la zona plana especialmente durante las épocas de invierno.

De otro lado al a partir de la curva de duración, se infiere que durante el 75% del tiempo, correspondiente a los nueve meses, los caudales en quebrada Platanala presentan valores sobre los 1,112 m3/seg.

Figura 280 Curva de duración de caudales medios mensuales La Platanala.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Los caudales característicos obtenidos para la subcuenca La musanda para el período de registro.

Tabla 171 Caudales característicos de la Subcuenca la Musada.

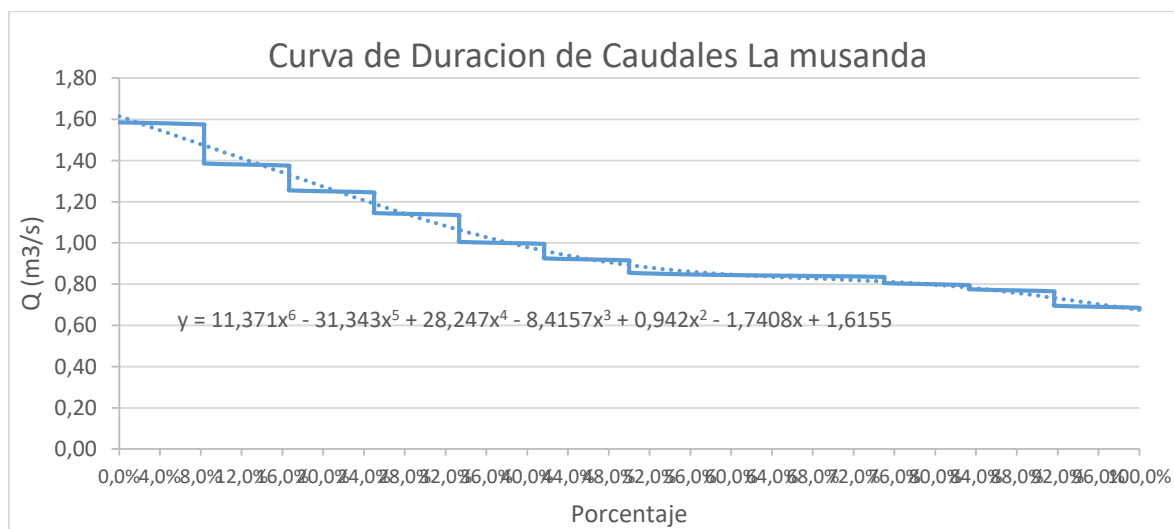
Estacion	Valores característicos (m3/seg)		
	Caudal maximo 2,74%	Caudal medo 50%	Caudal minimo 97,26%
QUEBRADA LA MUSANDA	1,58	0,89	0,69

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La curva de duración de caudales de la Subcuenca La musanda, registrándose caudales 1,58 m3/seg, durante el 3% del tiempo, del mismo modo el 50% del tiempo la fuente conserva un caudal de 0,89 m3/seg, con la presencia de caudales constantes a lo largo del año y alta probabilidad de estiaje, ya que durante el 97% del tiempo los caudales corresponden a 0,69 metros por segundo, lo que indica corrientes de muy alta capacidad de regulación en la parte alta de la cuenca, con alguna probabilidad de ocurrencia de crecientes en la zona plana especialmente durante las épocas de invierno.

De otro lado al a partir de la curva de duración, se infiere que durante el 75% del tiempo, correspondiente a los nueve meses, los caudales en la quebrada La Platanala presentan valores sobre los 0 m3/seg.

Figura 281 Curva de duración de caudales medios mensuales subcuenca La musanda



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Con el fin de realizar una comparación de los caudales calculados y los caudales que se tienen de las estaciones hidrológicas que se encuentran sobre la corriente principal del río Lebrija, como San Rafael, El Topacio, Angosturas y café Madrid; se observan caudales medios que van de 58,45 m<sup>3</sup>/s en la estación Angosturas a 91.33 m<sup>3</sup>/s de la estación San Rafael, contra valores obtenidos de 10 m<sup>3</sup>/s (Valores generados para la cuenca sin acumulación) y de 92 m<sup>3</sup>/s con la acumulación de la respectiva cuencas que se encuentran aguas arriba. Es importante indicar que la metodología establecida es basada en el método lluvia escurrentía el cual debido a la carencia de estaciones hidrológicas al cierre de la cuenca no permite la calibración del modelo realizado y por ende el aumento en el porcentaje de error de los datos obtenidos. De igual manera los valores calculados al cierre de la cuenca se encuentran en 92m<sup>3</sup>/sy en la estación San Rafael se registran en 91.33m<sup>3</sup>/ estación cercana al cierre de la cuenca.

El análisis del comportamiento de los caudales a lo largo de la cuenca del Río Medio Lebrija y las Cuencas del área de estudio, se estableció a que la componen, observándose que los mayores rendimientos hídricos se presentan sobre la parte media de la zona de estudio, en la cuenca con rendimientos de 6,593 lt/seg/km<sup>2</sup>, considerados medios en comparación con otras corrientes del país y asociados a los valores de precipitación al año.

Los altos rendimientos hídricos, se presentan como consecuencia de precipitaciones anuales más altas, sobre los 900 mm. Para las cuencas de tercer orden que conforman el Río Lebrija, la cual en su totalidad presenta un rendimiento hídrico alto, correspondiente a 6,593 lt/seg/km<sup>2</sup>.

Tabla 172 Caudal medio anual y rendimientos hídricos en la Cuenca del Río Lebrija Medio.

Microcuenca	Codigo Microcuenca	Estacion	Caudal medio m3/seg	Area (Km2)	Rendimiento Lts/seg/km2
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	Col Cooperativo	36,757	118,09	6,593
		Villa de Leiva		380,97	
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	Villa de Leiva	4,226	<b>70,77</b>	0,996
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	Villa de Leiva	1,472	<b>24,66</b>	0,347
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	Villa de Leiva	11,332	215,24	2,660
		Cachiri		30,95	
		Villa de Leiva	13,163	118,26	1,178





Microcuenca	Codigo Microcuenca	Estacion	Caudal medio m3/seg	Area (Km2)	Rendimiento Lts/seg/km2
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	Esc.Agr.Cachiri		722,17	
		Cachiri		3,02	
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	Villa de Leiva	3,769	63,12	0,888
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	Villa de Leiva	78,300	181,77	2,557

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Análisis de valores extremos.**

**Caudales Máximos.**

El análisis hidrológico de valores máximos realizado en la Cuenca del Río Lebrija Medio contempló la estimación de caudales máximos para diferentes períodos de retorno tomando como base los registros de caudales máximos mensuales registrados en las estaciones hidrológicas localizadas en la cuenca, aplicando diferentes tipos de distribución de frecuencias (Normal, Log Normal, Gumbel, Pearson, Log Pearson y EV3) para el correspondiente análisis de caudales máximos. En la

Tabla 173 se presentan los caudales máximos estimados por estación hidrológica para diferentes períodos resultantes del análisis de distribución de frecuencias.

Tabla 173 Distribución de frecuencias, caudales máximos mensuales (m3/s).

CÓDIGO	ESTACIÓN	TIPO DE DISTRIBUCIÓN	Caudal Máximo (m <sup>3</sup> /seg)					
			Tr 2 años	Tr 5 años	Tr 10 años	Tr 20 años	Tr 50 años	Tr 100 años
2319740	Angostura	Log - Normal	153,25	267,56	358,13	455,59	597,30	715,47
2318513	Pte Sardinas	Gumbel	19,69	36,08	46,94	57,35	70,82	80,92
2318720	La Mina	EV3	22,24	38,23	47,63	55,84	65,47	72,10
2318740	La Chocoa	Log - Pear	26,23	48,98	60,75	69,20	76,71	80,42
2319729	Café Madrid	Pearson	52,88	94,71	124,99	154,95	194,52	224,59
2317370	San Rafael	Gumbel	263,06	402,00	494,00	582,24	696,45	782,05

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

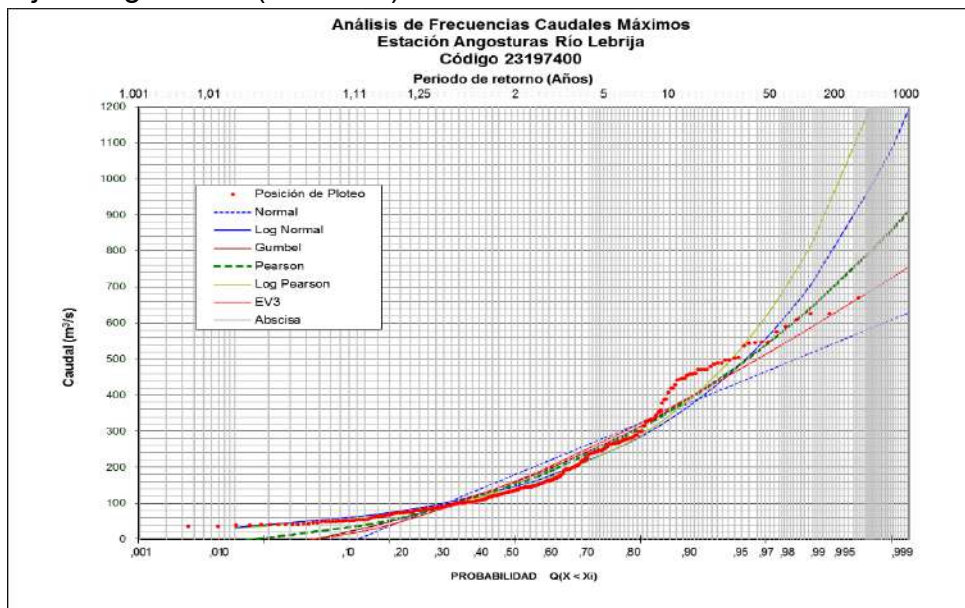
Gráficamente y resultado del análisis de distribución de frecuencias de caudales máximos mensuales para la estación San Rafael sobre el Río Lebrija se infieren caudales máximos de 696,4 m<sup>3</sup>/seg y de 782 m<sup>3</sup>/seg para períodos de retorno de



50 y 100 años, por encima de la capacidad hidráulica del cauce lo que potencialmente generaría avenidas torrenciales en este sector de la cuenca. De manera similar, pero en menor magnitud, para la quebrada Santos Gutiérrez, estación la Chocoa se estimaron caudales sobre los 76,71 y 80,42 m<sup>3</sup>/seg para períodos de retorno entre 50 y 100 años respectivamente.

En cuanto a la estación la Mina sobre la Quebrada Santos Gutiérrez tomando como referencia la distribución de frecuencias tipo EV3, la cual presenta el mejor ajuste estadístico, se observan valores sobre los 22,24 m<sup>3</sup>/seg para condiciones máximas promedio, es decir para períodos de retorno de dos años, caudales que se incrementan sustancialmente hasta alcanzar valores de 62,4 y 72,1 m<sup>3</sup>/seg para períodos de retorno de 50 y 100 años respectivamente, caudales que potencialmente generan inundaciones en las zonas aledañas al cauce principal, especialmente en las zonas planas y procesos de socavación y arrastre de sedimentos de diferentes granulometrías en el lecho del Río Lebrija Medio.

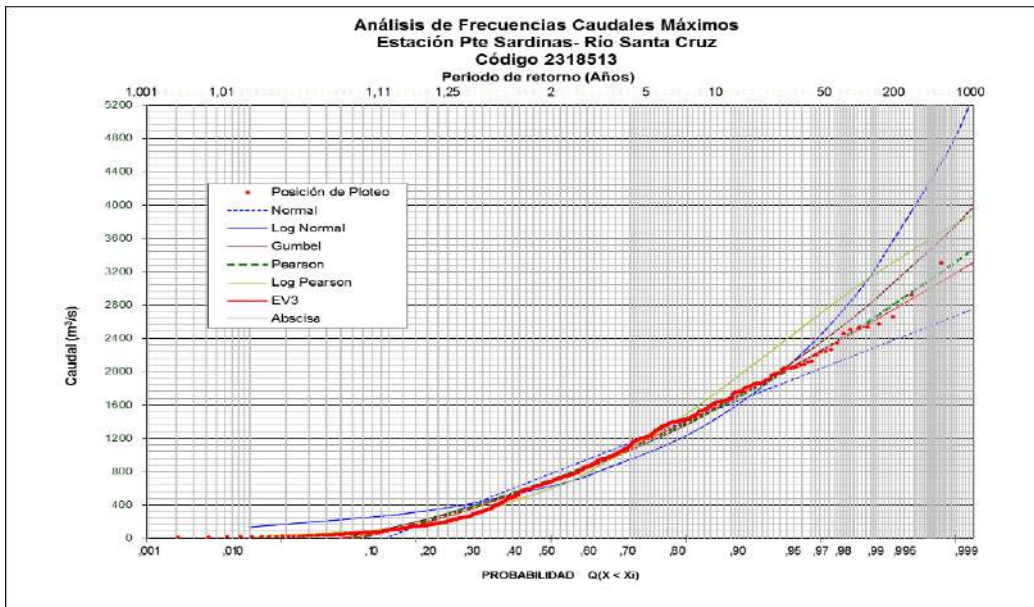
Figura 282 Distribución de frecuencias de caudales máximos mensuales (m3/s) – Río Lebrija - Angosturas (2319740).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

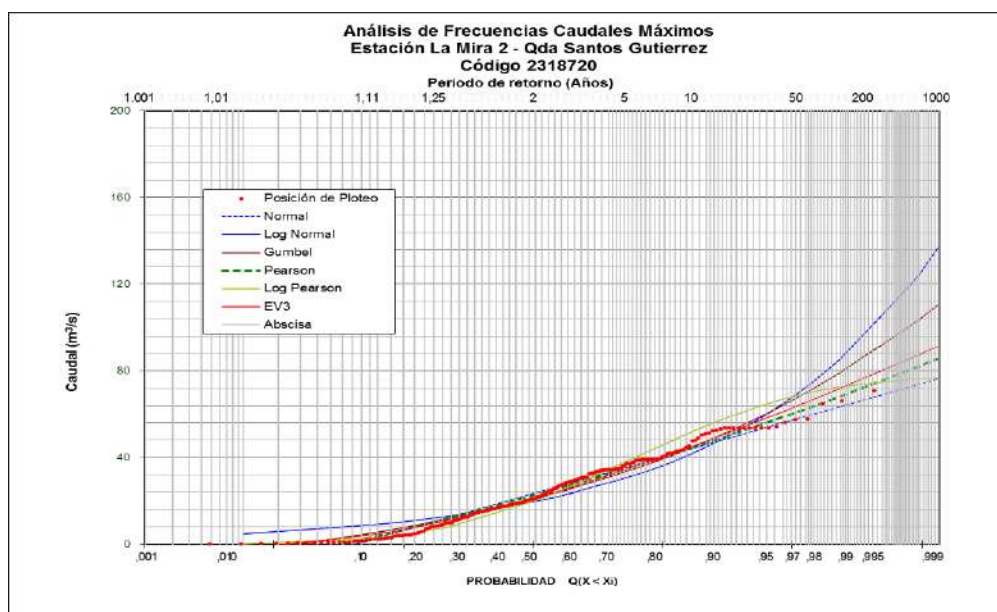


Figura 283 Distribución de frecuencias de caudales máximos mensuales (m<sup>3</sup>/s) – R. Santa Cruz – Pte Sardinias (2318513).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

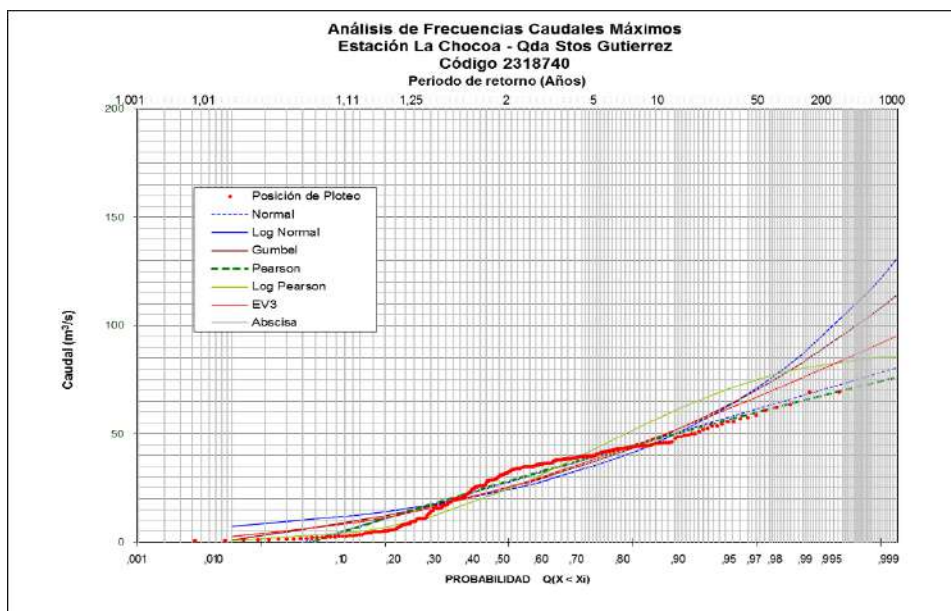
Figura 284 Distribución de frecuencias de caudales máximos mensuales (m<sup>3</sup>/s) – Q. Stos. Gutierrez – La Mina (2318720).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

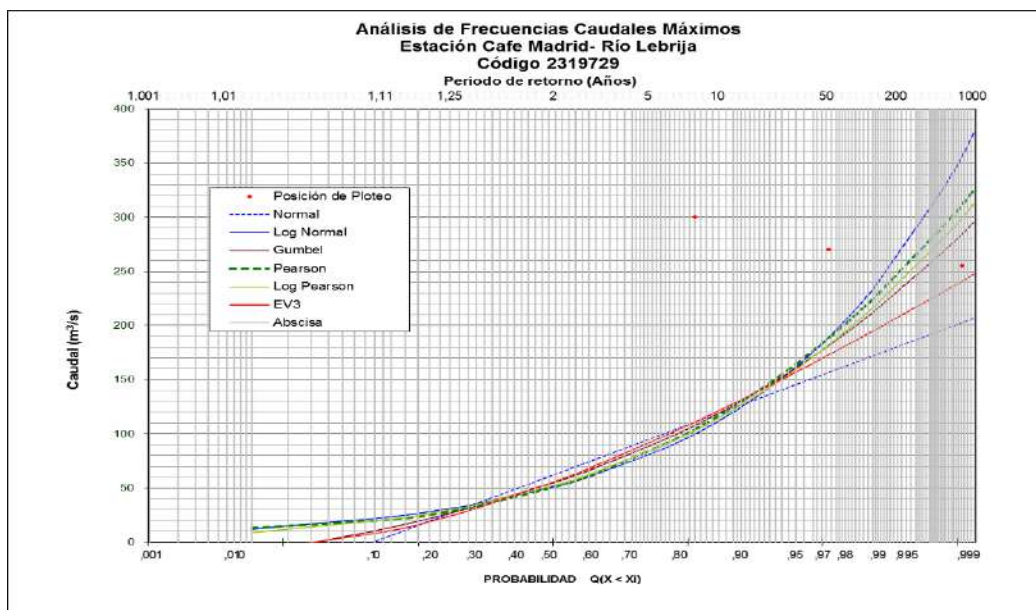


Figura 285 Distribución de frecuencias de caudales máximos mensuales (m<sup>3</sup>/s) – Q. Stos. Gutierrez – La Chocoa (2318740).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

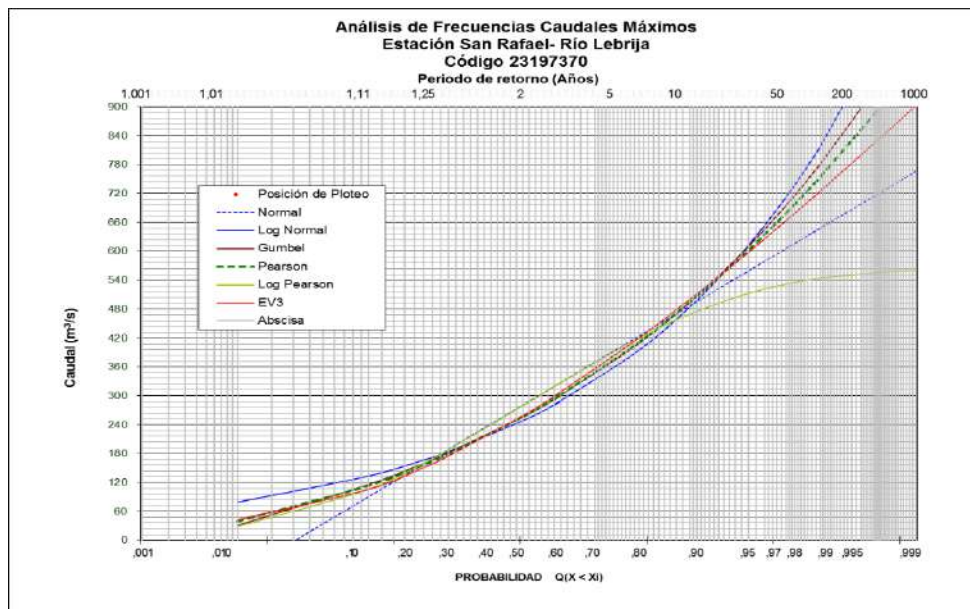
Figura 286 Distribución de frecuencias de caudales máximos mensuales (m<sup>3</sup>/s) – R. Lebrija, Café Madrid (2319729).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 287 Distribución de frecuencias de caudales máximos mensuales (m<sup>3</sup>/s) – R. Lebrija, San Rafael.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Caudales mínimos.**

La estimación de caudales mínimos para diferentes períodos de retorno en la Cuenca del Río Lebrija Medio se realizó de igual manera para las seis estaciones hidrológicas de referencia localizadas en la cuenca a partir de las series históricas de caudales mínimos mensuales, aplicando en su análisis diferentes tipos de distribución de frecuencias (Normal, Log Normal, Gumbel, Pearson, Log Pearson y EV3), seleccionando en cada caso la de mejor ajuste gráfico y estadístico.

Tabla 174. Distribución de frecuencias caudales mínimos mensuales (m<sup>3</sup>/s).

CÓDIGO	ESTACIÓN	TIPO DE DISTRIBUCIÓN	Caudal Mínimo (m <sup>3</sup> /seg)					
			Tr 2 años	Tr 5 años	Tr 10 años	Tr 20 años	Tr 50 años	Tr 100 años
2319740	Angostura	Pearson	28,99	20,07	17,28	15,48	14,65	14,21
2318513	Pte Sardinias	Log - Normal	2,72	1,75	1,40	1,18	1,00	0,92
2318720	La Mina	Pearson	1,13	0,55	0,40	0,28	0,27	0,26
2318740	La Chocóa	Log - Pear	0,78	0,37	0,26	0,20	0,15	0,13
2319729	Café Madrid	Gumbel	9,85	5,62	3,82	2,50	1,16	0,34
2317370	San Rafael	Log - Pear	46,43	30,35	24,00	19,85	16,32	14,58

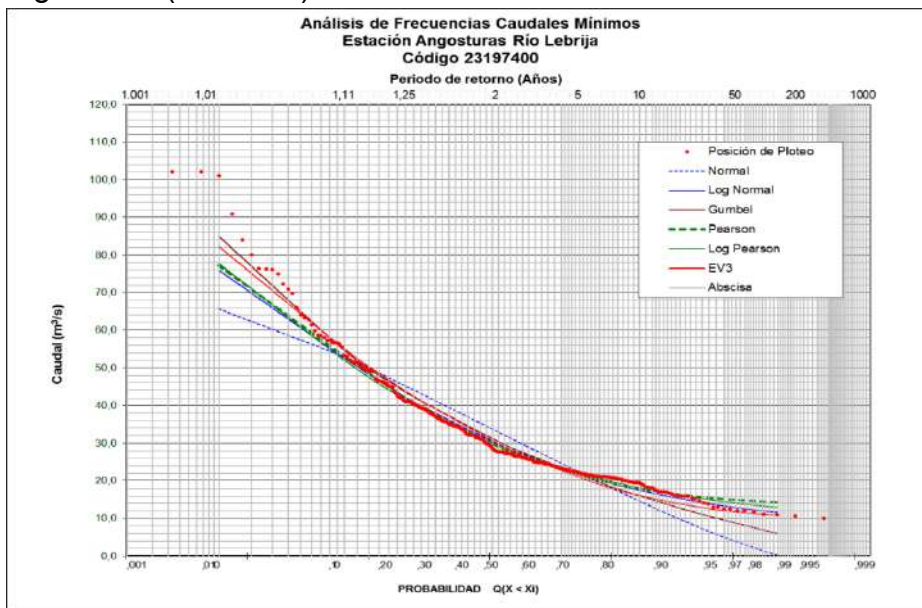
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



De acuerdo a lo anterior la Quebrada Santos Gutiérrez dadas sus características de área de drenaje presenta las mayores probabilidades de ocurrencia de eventos de sequía estimándose caudales sobre los 0,15 lt/seg y 0,13 lt/seg para períodos de retorno de 50 y 100 años. En contraste para el Río Lebrija Medio a la altura de la estación San Rafael se estiman valores sobre los 46,43 lt/seg para condiciones promedio mínimas, es decir para un período de retorno de dos años, que disminuyen paulatinamente hasta caudales de 16,3 y 14,5 lt/seg para períodos de retorno de 50 y 100 años respectivamente.

Teniendo en cuenta su localización en la parte baja de la Cuenca del Río Lebrija Medio, en la estación Café Madrid y utilizando la distribución de frecuencias tipo Gumbel, por ser esta la de mejor ajuste estadístico y gráfico, se estimaron valores mínimos sobre los 9,85 m<sup>3</sup>/seg para condiciones mínimas promedio, correspondiente a períodos de retorno de dos años, caudales que disminuyen paulatinamente hasta valores de 1,16 m<sup>3</sup>/seg y 0,34 m<sup>3</sup>/seg para para período de retorno de 50 y 100 años respectivamente, lo cual indica que no hay probabilidades de presentarse condiciones de sequía para condiciones de caudales mínimos.

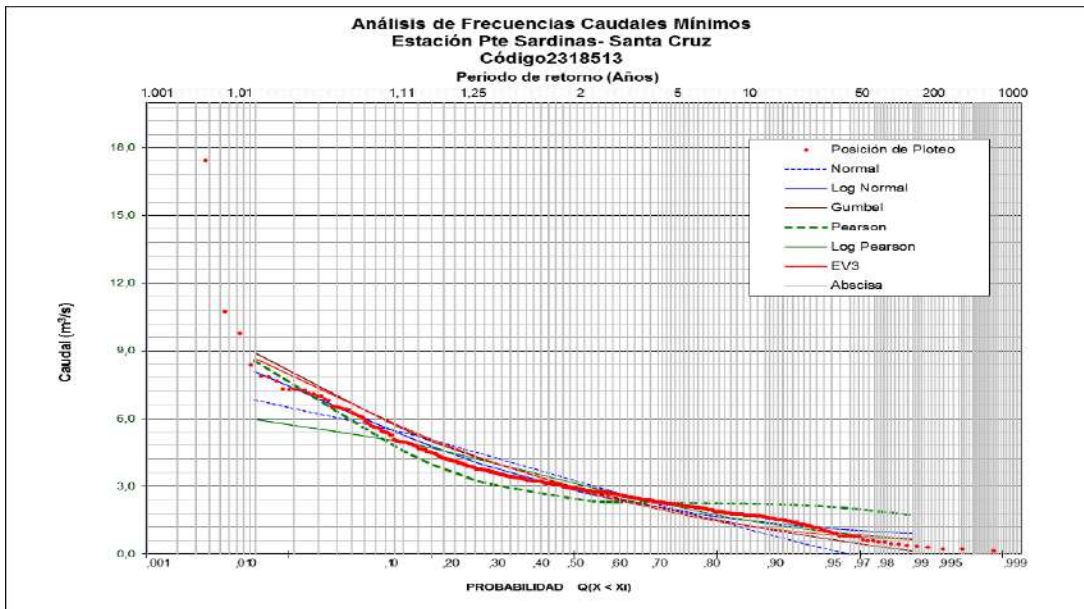
Figura 288 Distribución de frecuencias de caudales mínimos mensuales (m3/s) – R. Lebrija, Angosturas (2319740).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

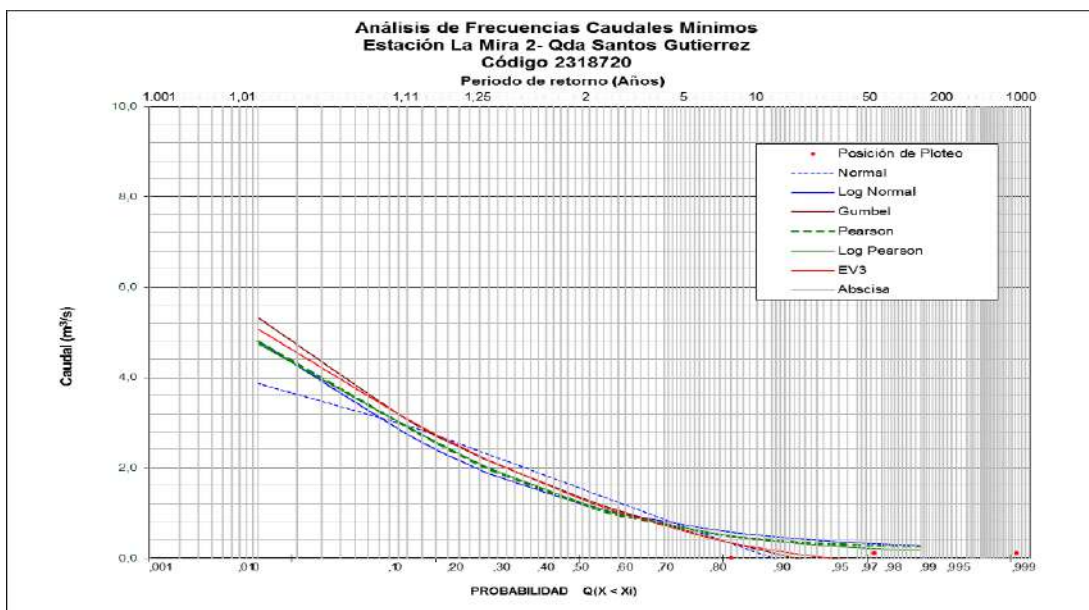


Figura 289 Distribución de frecuencias de caudales mínimos mensuales (m3/s) – R. Santa Cruz, Pte. Sardinas (2318513).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

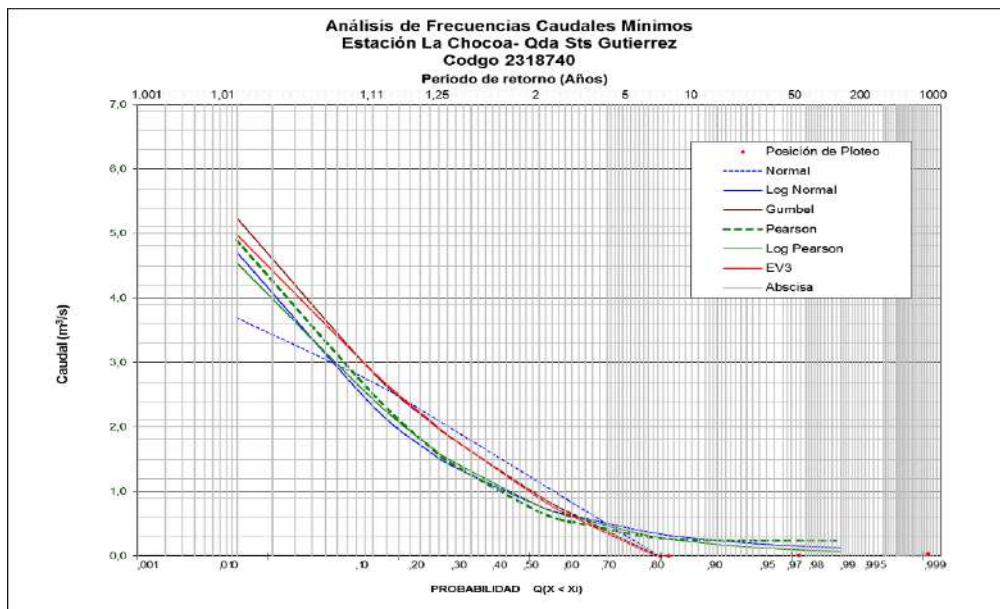
Figura 290 Distribución de frecuencias de caudales mínimos mensuales (m3/s) – Qda. Stos. Gutierrez – La Mira (2701735).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

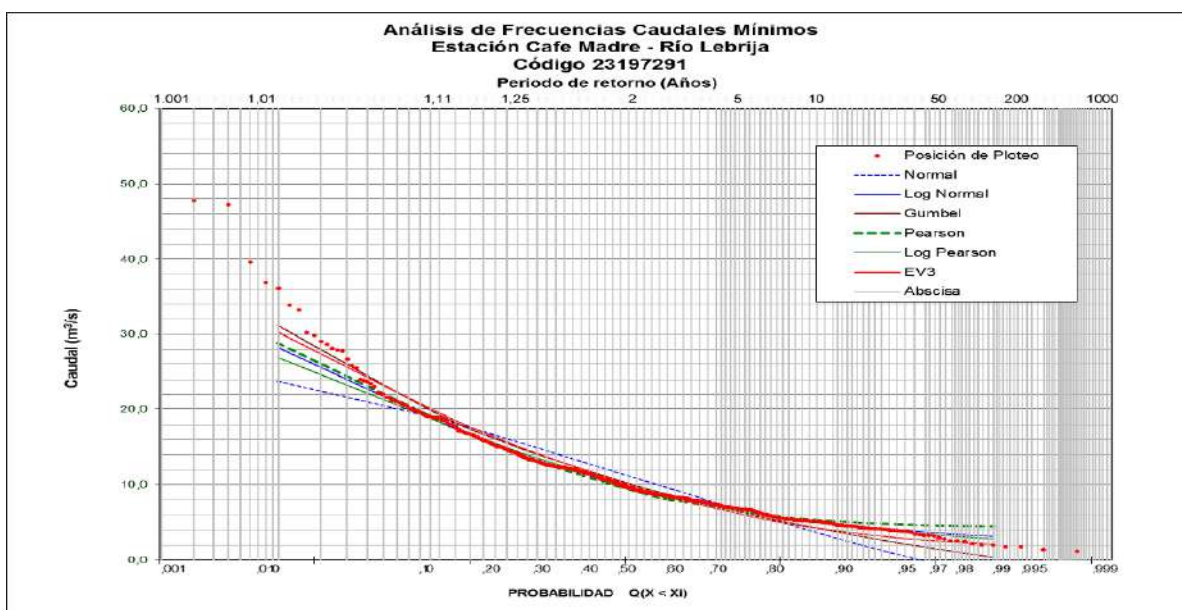


Figura 291 Distribución de frecuencias de caudales mínimos mensuales (m<sup>3</sup>/s) – Qda. Stos. Gutierrez – La Chocóa (2318740).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 292 Distribución de frecuencias de caudales mínimos mensuales (m<sup>3</sup>/s) – R. Lebrija – Café Madrid (2319729).

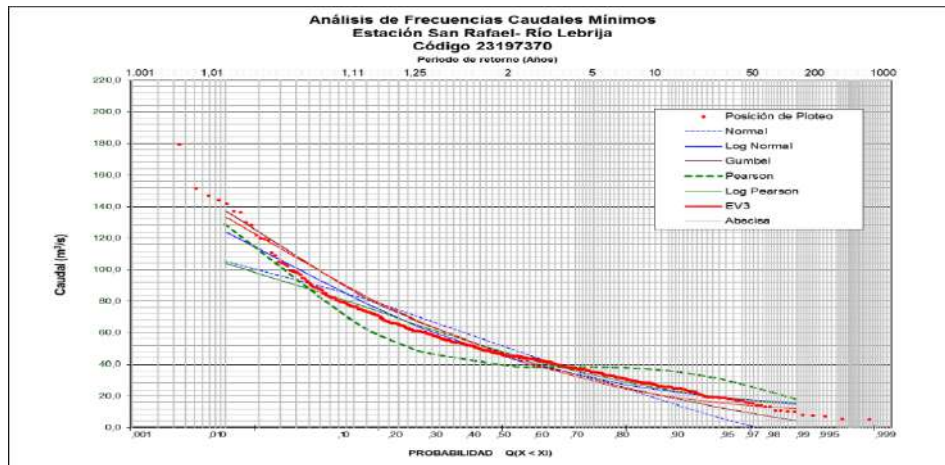


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.





Figura 293 Distribución de frecuencias caudales mínimos mensuales (m<sup>3</sup>/s) – Río Lebrija – San Rafael (2701735).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Estimación de la oferta hídrica

Basado en la metodología del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, 2013) el procedimiento general para la determinación de las características de la oferta se presenta a continuación.

Figura 294 Procedimiento para la evaluación de la oferta hídrica superficial en las regiones.



Fuente: Lineamientos conceptuales y metodológicos para la evaluación regional del agua IDEAM



La oferta hídrica total se estimó en las estaciones hidrológicas localizadas en el área de estudio, correspondientes al Caudal Medio Mensual multianual para el período 1970 -2015 y trasladadas a los puntos de cierre, valores que se presentan en las Tabla.

**La Oferta Hídrica Total Superficial (OHTS).**

Tomando la definición del IDEAM (2014), la oferta hídrica total superficial es el volumen de agua que escurre por la superficie e integra los sistemas de drenaje superficial, el agua que fluye por la superficie del suelo que no se infiltra o se evapora y se concentra en los cauces de los ríos o en los cuerpos de agua lentos. Se determina con la variable escorrentía, que se calcula a partir de la serie histórica de caudales medidos seleccionando estaciones hidrológicas representativas de cuencas con régimen poco intervenido o a partir de modelos lluvia escorrentía donde no hay estaciones hidrológicas o estas son poco representativas. El balance hídrico permite verificar los estimativos de escorrentía y evaluar los componentes de precipitación y de evapotranspiración del ciclo hidrológico.

Para el presente proyecto y la poca representatividad de las estaciones hidrológicas se realiza el cálculo a partir de modelos lluvia escorrentía.

**Oferta Hídrica Total Disponible (OHTD).**

Representa el caudal disponible (Qd) después de sustraer el caudal ambiental (Qamb) del caudal total superficial (Qt) en cuencas poco intervenidas.

**Oferta Hídrica Regional Disponible (OHRD).**

Es la OHTD más los volúmenes de agua de caudales de retorno asociados a diferentes usos, incluye la suma o resta de caudales de trasvase que ingresen a la cuenca o salgan de ella. Este cálculo resulta apropiado para obtener un (IUA) adecuado. Los caudales medidos en estaciones localizadas en cuencas intervenidas representan este caudal disponible regional (Qdr) que en términos generales corresponde a la expresión de la siguiente ecuación.

$$Q_{dr} = Q_t - Q_{amb} + Q_r \pm Q_{tr}$$

Donde:

Qt: Caudal Total superficial

Qamb: Caudal Ambiental



Qr: Caudal de retorno  
Qtr: Caudal de trasvase

### Oferta Hídrica Regional Aprovechable (OHRA).

Volumen de agua que resulta de sustraer del volumen promedio medido en la estación hidrométrica de referencia, representativa de la unidad de análisis considerada, el volumen de agua correspondiente al caudal ambiental, en términos de caudales, esta oferta se calcula con la siguiente ecuación:

$$Q_{hra} = Q_{est} - Q_{amb}$$

Donde:

Qhra: Caudal hídrico regional aprovechable  
Qest: Caudal medio en la estación  
Qamb: Caudal Ambiental

### Balance hídrico.

El balance hídrico es la base para cuantificar la oferta hídrica en una unidad hidrográfica de análisis. Se basa en la evaluación de las entradas y salidas del sistema por unidad de tiempo con respecto a los diferentes elementos del ciclo hidrológico, como se presenta en la siguiente ecuación.

$$P = ES(total) - ETR \pm \Delta S \pm \Delta er = 0$$

Donde:

P: Precipitación (mm).  
Esc: Escorrentía total (mm) (flujo superficial + flujo subterráneo).  
ETR: Evapotranspiración real (mm) (evaporación + transpiración).  
ΔS: Almacenamiento  
Δer: Término residual de discrepancia.

A continuación, se describen los parámetros utilizados para calcular cada uno de los componentes de la fórmula del balance hídrico superficial.

### Precipitación (P).

Se toma a partir de los resultados obtenidos del capítulo climatológico.

### Escorrentía (Esc).



La escorrentía superficial es la parte de la precipitación que no se infiltra o se evapora, y que consecuentemente, circula por la superficie del suelo y se concentra en los cauces y cuerpos del agua. También se define como la altura en milímetros del agua de lluvia escurrida y extendida que circula sobre la superficie en una cuenca de drenaje.

### Evapotranspiración Real (ETR).

La evapotranspiración es la pérdida de agua por evaporación directa y transpiración vegetal, se expresa generalmente en mm por unidad de tiempo. La evapotranspiración, actual o efectiva ocurre en la situación real en que se encuentra el sistema y difiere de los límites máximos o potenciales establecidos. En la ETR además de las condiciones atmosféricas interviene la magnitud de las reservas de humedad del suelo y los requerimientos de la cobertura vegetal. Para referirse a la cantidad de agua que efectivamente es utilizada por la evapotranspiración se debe utilizar el concepto de evapotranspiración actual o efectiva, o el de evapotranspiración real. Este parámetro se calcula según lo expuesto por Turc (1955) como se muestra a continuación:

$$ETR = \frac{P}{\left(0.9 + \left(\frac{P^2}{L^2}\right)\right)^{0.5}}$$

$$L = 300 + 25 * T + 0.005 * T^3$$

Donde:

ETR= Evapotranspiración real en mm/año

P= Precipitación en mm/año

L= Factor heliotérmico

T= Temperatura media anual en °C

### Estimación del balance a nivel de cuenca y subcuenca.

Para el balance hídrico de la cuenca del río Lebrija Medio se tiene en cuenta todos los parámetros que en ella intervienen y dependen de las condiciones de la información, como los son evapotranspiración, precipitación e infiltración.

Dada la limitada red de medición en la cuenca del Río Lebrija Medio y su persistente discontinuidad en los registros de caudales, se hace difícil desarrollar los dos primeros métodos alternos de cálculo de la escorrentía superficial, pues, por un



lado, el desarrollo de curvas área-caudal tendría únicamente tres puntos de control y sin gran representación en toda la cuenca.

El cálculo del valor aproximado de caudal medio anual para cada una de las subcuencas se hace usando la siguiente expresión, considerando que la oferta hídrica es el indicador del caudal medio de una cuenca:

$$Q_c = 3.17 * 10^{-8} * A_c * (P - ETR)$$

Donde:

$A_c$ : Área de la cuenca (m<sup>2</sup>).

$P$ : Precipitación media anual de la cuenca (m).

$ETR$ : Evapotranspiración real media anual de la cuenca (m).

$Q_c$ : Caudal medio anual (m<sup>3</sup>/s).

La ecuación presentada para el cálculo del caudal medio anual utiliza el área de la cuenca en metros cuadrados, la precipitación y ETP en metros en una escala temporal anual, al llevar estos valores a segundos, encontramos el coeficiente de 3.17, que acompaña a la fórmula. El instituto de hidrología UNESCO en su guía internacional de investigación y métodos, encontró que para un periodo amplio de un año el caudal puede estimarse con la fórmula estimada.

Con los productos obtenidos de precipitación, ETP Y ETR se obtienen los valores de la oferta hídrica para la cuenca de estudio. La escorrentía o también llamada oferta hídrica total disponible (OHTS) hallada a través del balance hídrico se determinó a nivel anual.

Si bien el IDEAM permite el cálculo de la oferta hídrica mediante un balance hidrológico a largo plazo, esta metodología resulta ser en algunos casos superficial, sin embargo, de acuerdo a la cantidad de estaciones presentadas en la cuenca y la calidad de la información registrada en estas, se dificulta la construcción de modelos hidrológicos y calibración de estos, al igual que la construcción de relaciones área vs caudal como alternativas metodológicas principales, concluyendo en el uso del proceso descrito en balance hídrico.



Tabla 175. Valores de caudales mensuales y oferta hídrica total (m3/s) estaciones hidrológicas de referencia.

Datos generales				Oferta Hidrica Total m3/s (Año Normal)													
Microcuenca	Codigo Microcuenca	Estacion	%	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total	
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	Col Cooperativo	24 %	0,897	2,913	6,457	11,546	11,661	6,131	3,850	7,007	10,179	17,206	11,751	2,402	92,001	
		Villa de Leiva	76 %														
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	Villa de Leiva	100 %	0,007	0,029	0,264	0,505	0,523	0,374	0,295	0,391	0,418	0,736	0,575	0,175	0,110	4,226
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	Villa de Leiva	1,0 %	0,002	0,010	0,092	0,176	0,182	0,130	0,103	0,136	0,146	0,257	0,200	0,038	0,072	1,472
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	Villa de Leiva	87,4 %	0,018	0,077	0,706	1,355	1,407	0,998	0,787	1,047	1,125	1,977	1,541	0,293	11,332	
		Cachiri	12,6 %														
RÍO CACHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	Villa de Leiva	14,0 %	0,037	0,091	0,383	1,065	1,212	0,311	0,279	0,581	1,677	2,240	1,346	0,173	9,394	
		Esc.Agr. Cachiri	85,6 %														
		Cachiri	0,4 %														
QUEBRADA LA PLATANILLA	2319-03-06-00	Villa de Leiva	100 %	0,006	0,026	0,236	0,450	0,467	0,333	0,263	0,349	0,373	0,657	0,513	0,098	3,769	
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	Villa de Leiva	100 %	0,017	0,074	0,678	1,296	1,344	0,959	0,758	1,004	1,073	1,891	1,476	0,282	10,854	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Tabla 176. Oferta hídrica año Normal.

Datos generales				Oferta Hidrica Disponible m3/s (Año Normal)												
Microcuenca	Codigo Microcuenca	Estacion	%	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnon	Qdic	Total
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	Col Cooperativo	24%	0,673	2,184	4,842	8,660	8,746	4,599	2,888	5,255	7,634	12,905	8,814	1,802	69,001
		Villa de Leiva	76%													
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	Villa de Leiva	100%	0,005	0,022	0,198	0,378	0,393	0,280	0,221	0,293	0,313	0,552	0,431	0,082	3,169
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	Villa de Leiva	1,0%	0,002	0,008	0,069	0,132	0,137	0,098	0,077	0,102	0,109	0,192	0,150	0,029	1,104
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	Villa de Leiva	87,4%	0,014	0,058	0,529	1,016	1,055	0,749	0,591	0,786	0,844	1,483	1,155	0,220	8,499
		Cachiri	12,6%													
RÍO CACHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	Villa de Leiva	14,0%	0,028	0,068	0,287	0,798	0,909	0,233	0,209	0,436	1,258	1,680	1,009	0,129	7,045
		Esc.Agr.Cachiri	85,6%													
		Cachiri	0,4%													
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	Villa de Leiva	100%	0,005	0,019	0,177	0,338	0,350	0,250	0,197	0,261	0,280	0,493	0,384	0,073	2,827
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	Villa de Leiva	100%	0,013	0,056	0,509	0,972	1,008	0,720	0,569	0,753	0,805	1,418	1,107	0,211	8,141

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Tabla 177 Valores de caudales medios mensuales y oferta hídrica total (m3/s) estaciones hidrológicas de referencia.

Datos generales			Oferta Hídrica Total m3/s (Año Normal)												
Microcuenca	Codigo Microcuenca	Estacion	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	Col Cooperativo	0,897	2,913	6,457	11,546	11,661	6,131	3,850	7,007	10,179	17,206	11,751	2,402	92,001
		Villa de Leiva													
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	Villa de Leiva	0,007	0,029	0,264	0,505	0,523	0,374	0,295	0,391	0,418	0,736	0,575	0,110	4,226
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	Villa de Leiva	0,002	0,010	0,092	0,176	0,182	0,130	0,103	0,136	0,146	0,257	0,200	0,038	1,472
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	Villa de Leiva	0,018	0,077	0,706	1,355	1,407	0,998	0,787	1,047	1,125	1,977	1,541	0,293	11,332
		Cachiri													
RÍO CACHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	Villa de Leiva	0,037	0,091	0,383	1,065	1,212	0,311	0,279	0,581	1,677	2,240	1,346	0,173	9,394
		Esc.Agr.Cachiri													
		Cachiri													
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	Villa de Leiva	0,006	0,026	0,236	0,450	0,467	0,333	0,263	0,349	0,373	0,657	0,513	0,098	3,769
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	Villa de Leiva	0,017	0,074	0,678	1,296	1,344	0,959	0,758	1,004	1,073	1,891	1,476	0,282	10,854

\* El valor del caudal medio mensual multianual corresponde a la Oferta Hídrica Total  
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

**Oferta hídrica año seco.**

La definición de año seco es netamente estadística y el valor asociado a cada estación no necesariamente tiene correspondencia temporal entre las diferentes estaciones en cada Cuenca. En este sentido la aplicación de la ecuación de balance no resulta conveniente y la oferta total para año seco corresponde a una representación espacial a través de interpolación de los valores de escorrentía en los sitios con estaciones hidrológicas. En este caso los caudales registrados en las estaciones hidrológicas son convertidos en escorrentía por medio de una relación caudal-área. Los valores puntuales de escorrentía de las estaciones se representan espacialmente mediante la asignación de la escorrentía al polígono del área aferente a la estación y la interpolación de estos valores.





Tabla 178 Valores de caudales mínimos mensuales y oferta hídrica total (m<sup>3</sup>/s)  
Cuencas – año seco.

Cuenca	Codigo	Subcuenca	OH año seco m <sup>3</sup> /s
LEBRIJA MEDIO	RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	16,462
	QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	0,996
	CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	0,347
	QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	2,660
	RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	0,290
	QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	0,888
	QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	2,557

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

**Oferta total año húmedo.**

La oferta total para año húmedo se obtuvo a partir la representación espacial de la suma de los valores máximos medios mensuales de las estaciones hidrológicas empleadas, para la cuenca de Río Lebrija Medio Directos se tiene en cuenta los caudales generados en la cuenca Cáchira del espíritu Santo, debido a la influencia de estos caudales en eventos de inundación en la parte baja de la cuenca.

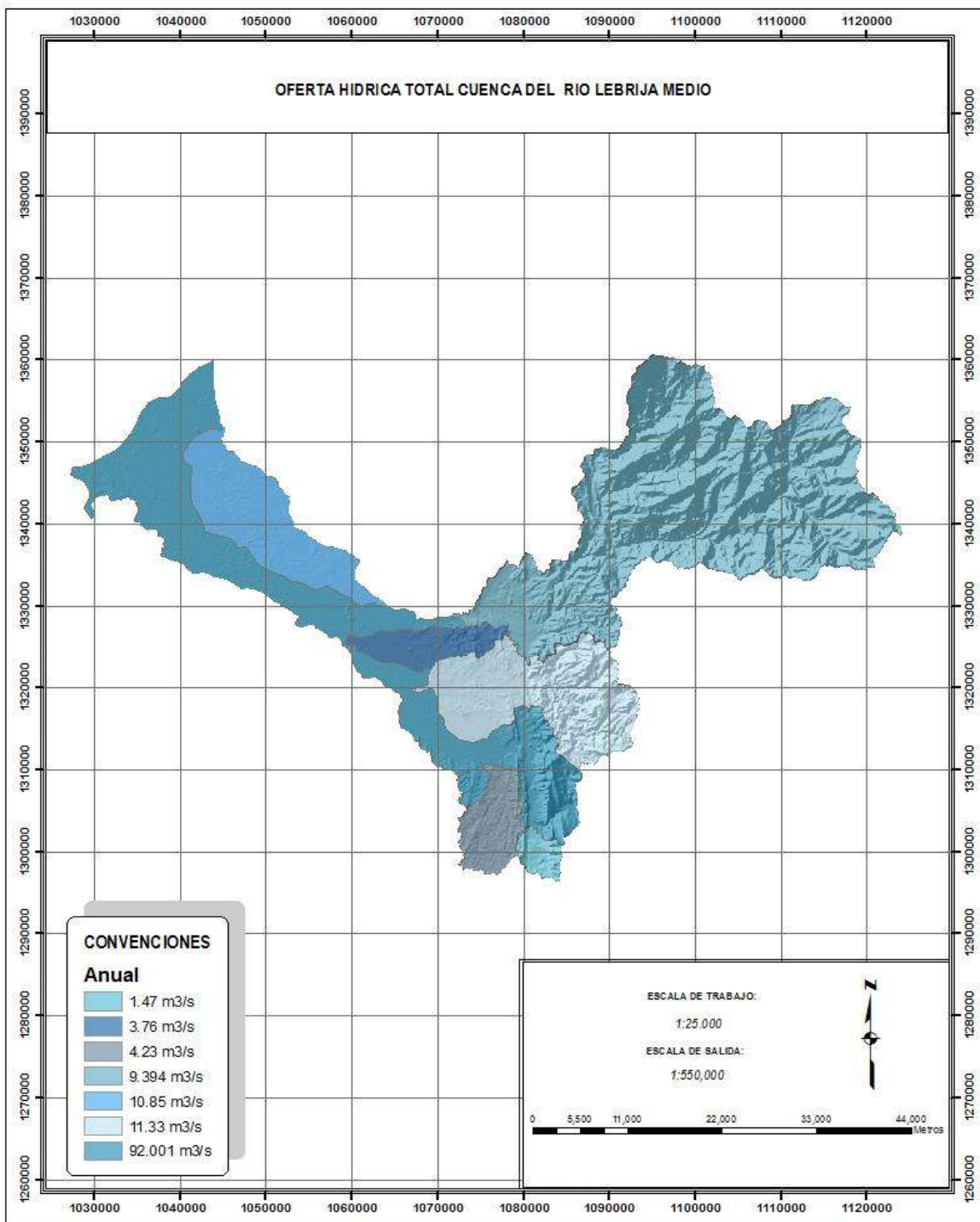
Tabla 179 Valores de caudales medios mensuales y oferta hídrica total (m<sup>3</sup>/s)  
Cuencas – año húmedo.

Cuenca	Codigo	Subcuenca	OH año Humedo m <sup>3</sup> /s
LEBRIJA MEDIO	RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	361.358
	QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	9,975
	CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	3,475
	QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	26,790
	RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	102,314
	QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	8,897
	QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	2,714

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.



Figura 295 Oferta hídrica Total disponibles Cuenca del Rio LebrijaMedio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Tabla 180 Oferta Hídrica Total año normal Seco Lebrija Medio

Datos generales				Oferta Hídrica Total m3/s (Año Normal)												
Microcuenca	Código Microcuenca	Estacion	%	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	Col Cooperativo	24%	0,897	2,913	6,457	11,546	11,661	6,131	3,850	7,007	10,179	17,206	11,751	2,402	92,001
		Villa de Leiva	76%													
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	Villa de Leiva	100%	0,007	0,029	0,264	0,505	0,523	0,374	0,295	0,391	0,418	0,736	0,575	0,110	4,226
CANO CUATRO	2319-03-03-00	Villa de Leiva	1,0%	0,002	0,010	0,092	0,176	0,182	0,130	0,103	0,136	0,146	0,257	0,200	0,038	1,472
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	Villa de Leiva	87,4%	0,018	0,077	0,706	1,355	1,407	0,998	0,787	1,047	1,125	1,977	1,541	0,293	11,332
		Cachiri	12,6%													
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	Villa de Leiva	14,0%	0,037	0,091	0,383	1,065	1,212	0,311	0,279	0,581	1,677	2,240	1,346	0,173	9,394
		Esc. Agr. Cachiri	85,6%													
		Cachiri	0,4%													
QUEBRADA LA PLATANAL	2319-03-06-00	Villa de Leiva	100%	0,006	0,026	0,236	0,450	0,467	0,333	0,263	0,349	0,373	0,657	0,513	0,098	3,769
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	Villa de Leiva	100%	0,017	0,074	0,678	1,296	1,344	0,959	0,758	1,004	1,073	1,891	1,476	0,282	10,854
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	Col Cooperativo	7,624	15,708	22,021	75,620	56,358	14,899	16,457	22,898	27,013	38,375	45,876	18,508	361,358	
		Villa de Leiva														



Datos generales		Oferta Hidrica Total m3/s (Año Normal)													
Estación	%	Gener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnon	Qdic	Total	
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	Villa de Leiva	0,12	0,313	0,681	1,127	1,050	0,684	0,740	0,579	1,001	1,356	1,483	0,837	9,975
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	Villa de Leiva	0,04	0,109	0,237	0,393	0,366	0,238	0,258	0,202	0,349	0,473	0,517	0,292	3,475
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	Villa de Leiva	0,33	0,838	1,826	3,032	2,829	1,835	1,986	1,560	2,692	3,648	3,973	2,240	26,790
		Cachiri													
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	Villa de Leiva	0,05	0,524	1,403	40,044	25,571	0,861	2,620	5,783	3,845	4,313	15,349	1,955	102,314
		Esc.Agr.Cachiri													
		Cachiri													
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	Villa de Leiva	0,11	0,279	0,608	1,005	0,937	0,610	0,660	0,517	0,893	1,210	1,323	0,746	8,897
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	Villa de Leiva	0,04	0,0	0,170	0,324	0,336	0,240	0,190	0,251	0,268	0,473	0,369	0,070	2,714

Datos generales			Oferta Hidrica Total m3/s (Año Seco)												
Microcuena	Codigo Microcuena	Estacion	Qene	Qfeb	Qma	Qab	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnon	Qdic	Total
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	Col Cooperati	0,02	0,073	0,200	1,21	2,347	0,829	0,390	1,173	2,273	5,909	2,022	0,015	16,462
		Villa de Leiva													
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	Villa de Leiva	0,03	0,000	0,003	0,03	0,251	0,069	0,014	0,150	0,038	0,288	0,146	0,002	0,996
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	Villa de Leiva	0,01	0,000	0,001	0,01	0,088	0,024	0,005	0,052	0,013	0,100	0,051	0,001	0,347
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	Villa de Leiva	0,07	0,000	0,008	0,08	0,669	0,183	0,038	0,399	0,104	0,773	0,388	0,004	2,660
		Cachiri													



RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	Villa de Leiva	0,001	0,000	0,002	0,014	0,064	0,018	0,006	0,040	0,019	0,083	0,043	0,001	0,290	
		Esc. Agr. Cachi														
		Cachiri														
Q LA PLATANALA	2319-03-06-00	Villa de Leiva	0,002	0,000	0,003	0,029	0,224	0,061	0,013	0,134	0,034	0,257	0,130	0,001	0,888	
Q LA MUSAN DA	2319-03-07-00	Villa de Leiva	0,007	0,000	0,007	0,083	0,645	0,177	0,037	0,385	0,098	0,739	0,375	0,004	2,557	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 181 Oferta Hidrica Disponible Año Normal Cuenca Rio Lebrija Medio

Datos generales				Oferta Hidrica Disponible m3/s (Año Normal)												
Microcuenca	Codigo Microcuenca	Estacion	%	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	Col Cooperativo	24%	0,673	2,184	4,842	8,660	8,746	4,599	2,888	5,255	7,634	12,905	8,814	1,802	69,001
		Villa de Leiva	76%													
QUEBRADORA DORADAS	2319-03-02-00	Villa de Leiva	100%	0,005	0,022	0,198	0,378	0,393	0,280	0,221	0,293	0,313	0,552	0,431	0,082	3,169
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	Villa de Leiva	1,0%	0,002	0,008	0,069	0,132	0,137	0,098	0,077	0,102	0,109	0,192	0,150	0,029	1,104
QUEBRADILLA TIGRA	2319-03-04-00	Villa de Leiva	87,4%	0,014	0,058	0,529	1,016	1,055	0,749	0,591	0,786	0,844	1,483	1,155	0,220	8,499
		Cachiri	12,6%													
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	Villa de Leiva	14,0%													
		Esc. Agr. Cachi	85,6%	0,028	0,068	0,287	0,798	0,909	0,233	0,209	0,436	1,258	1,680	1,009	0,129	7,045
		Cachiri	0,4%													



QUEBRADA PLATANAL	2319-03-06-00	Villa de Leiva	100%	0,005	0,019	0,177	0,338	0,350	0,250	0,197	0,261	0,280	0,493	0,384	0,073	2,827
QUEBRADA MUSANDA	2319-03-07-00	Villa de Leiva	100%	0,013	0,056	0,509	0,972	1,008	0,720	0,569	0,753	0,805	1,418	1,107	0,211	8,141

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 182. Oferta Hídrica Disponible año normal, seco y Lluvioso Lebrija Medio

Datos generales				Oferta Hidrica Disponible m3/s (Año Lluvioso)												
Microcuenca	Código Microcuenca	Estacion	%	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnon	Qdic	Total
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	Col Cooperativo	24%	5,718	11,781	16,515	56,715	42,268	11,174	12,343	17,174	20,259	28,781	34,407	13,881	271,018
		Villa de Leiva	76%													
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	Villa de Leiva	100%	0,092	0,235	0,511	0,845	0,787	0,513	0,555	0,434	0,751	1,017	1,112	0,628	7,481
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	Villa de Leiva	1,0%	0,032	0,082	0,178	0,295	0,274	0,179	0,193	0,151	0,261	0,354	0,387	0,219	2,607
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	Villa de Leiva	87,4%	0,248	0,629	1,370	2,274	2,122	1,376	1,490	1,170	2,019	2,736	2,980	1,680	20,092
		Cachiri	12,6%													
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	Villa de Leiva	14,0%													
		Esc.Agr.Cachiri	85,6%	0,035	0,393	1,052	30,033	19,178	0,646	1,965	4,337	2,884	3,235	11,512	1,466	76,736
		Cachiri	0,4%													



Datos generales			Oferta Hidrica Disponible m3/s (Año Lluvioso)													
Microcuenca	Código Microcuenca	Estacion	%	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnon	Qdic	Total
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	Villa de Leiva	100%	0,082	0,209	0,456	0,754	0,702	0,458	0,495	0,387	0,669	0,907	0,992	0,560	6,673
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	Villa de Leiva	100%	0,237	0,603	1,312	2,172	2,023	1,318	1,426	1,116	1,928	2,613	2,857	1,612	19,216
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	Col Cooperativo	24%	0,016	0,055	0,150	0,907	1,760	0,622	0,293	0,880	1,705	4,432	1,517	0,011	12,347
		Villa de Leiva	76%													
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	Villa de Leiva	100%	0,002	0,000	0,002	0,024	0,188	0,052	0,011	0,112	0,029	0,216	0,110	0,001	0,747
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	Villa de Leiva	1,0%	0,001	0,000	0,001	0,008	0,066	0,018	0,004	0,039	0,010	0,075	0,038	0,000	0,260
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	Villa de Leiva	87,4%	0,005	0,000	0,006	0,065	0,502	0,137	0,029	0,299	0,078	0,580	0,291	0,003	1,995
		Cachiri	12,6%													
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	Villa de Leiva	14,0%	0,001	0,000	0,002	0,010	0,048	0,014	0,004	0,030	0,014	0,062	0,032	0,001	0,218
		Esc.Agr.Cachiri	85,6%													
		Cachiri	0,4%													
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	Villa de Leiva	100%	0,002	0,000	0,002	0,022	0,168	0,046	0,010	0,100	0,025	0,193	0,098	0,001	0,666
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	Villa de Leiva	100%	0,005	0,000	0,005	0,062	0,484	0,132	0,028	0,289	0,073	0,554	0,281	0,003	1,918

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



**Rendimiento hídrico**

**Año normal:** en un año con un comportamiento normal, se presente el siguiente análisis estadístico, para cada una de las cuencas el rendimiento, el mes con mayor oferta en un año normal es el mes de mayo, seguido de mes de noviembre. Los meses con menores rendimientos hídricos en la cuenca corresponden a octubre y febrero.

**Año seco:** La definición de año seco es netamente estadística y el valor asociado a cada estación no necesariamente tiene correspondencia temporal entre las diferentes estaciones en cada Cuenca. La aplicación de la ecuación de balance no resulta conveniente y la oferta total para año seco corresponde a una representación espacial a través de interpolación de los valores de escorrentía en los sitios con estaciones. Los valores puntuales de escorrentía de las estaciones se representan espacialmente mediante la asignación de la escorrentía al polígono del área aferente a la estación y la interpolación de estos valores.

Tabla 183. Rendimiento Hídrico año normal Lebrija medio

Datos generales				Rendimiento Hidrico L/S/Km2 (Año Normal)												
Micro cuenca	Codig o Micro cuenca	Estacion	%	Qe ner	Qf eb	Q mar	Qa br	Q ma y	Qj un	Qj ul	Qa go	Qs ep	Qo ct	Qn on	Qd ic	Tot al
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	Col Cooperativo	24%	7.162	22.610	43.717	82.246	83.283	36.416	19.509	45.586	76.194	123.394	79.950	16.029	636.096
		Villa de Leiva	76%													
QUEBRADORA DORADAS	2319-03-02-00	Villa de Leiva	100%	0,095	0,409	3,731	7,129	7,396	5,278	4,172	5,522	5,906	10,404	8,122	1,550	59,713
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	Villa de Leiva	1,0%	0,095	0,409	3,731	7,129	7,396	5,278	4,172	5,522	5,906	10,404	8,122	1,550	59,713
QUEBRADILLA TIGRA	2319-03-04-00	Villa de Leiva	87,4%	0,087	0,365	3,382	6,660	6,952	4,776	3,723	5,097	5,616	9,725	7,498	1,413	55,295
		Cachiri	12,6%													
RÍO CÁCHI		Villa de Leiva	14,0%	0,062	0,174	0,971	2,322	2,560	1,053	0,877	1,460	3,028	4,339	2,827	0,422	20,096





Datos generales				Rendimiento Hidrico L/S/Km2 (Año Normal)												
Micro cuenca	Codig o Micro cuenca	Estacion	%	Qe ner	Qf eb	Q mar	Qa br	Q may	Qj un	Qj ul	Qa go	Qs ep	Qo ct	Qn on	Qd ic	Tot al
RA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	Esc.Agr. Cachiri	85,6%													
		Cachiri	0,4%													
QUEBRADA PLATANAL A	2319-03-06-00	Villa de Leiva	100%	0,095	0,409	3,731	7,129	7,396	5,278	4,172	5,522	5,906	10,404	8,122	1,550	59,713
QUEBRADA MUSA NDA	2319-03-07-00	Villa de Leiva	100%	0,095	0,409	3,731	7,129	7,396	5,278	4,172	5,522	5,906	10,404	8,122	1,550	59,713

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 184. Rendimiento Hídrico año Seco y lluvioso Lebrija medio

Datos generales				Rendimiento Hidrico L/S/Km2 (Año Lluvioso)												
Micro cuenca	Codig o Micro cuenca	Estacion	%	Qe ner	Qf eb	Qm ar	Qa br	Qm ay	Qj un	Qj ul	Qa go	Qs ep	Qo ct	Qn on	Qd ic	Tot al
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	Col Cooprativo	24%	58,270	226,408	152,783	374,067	299,928	96,860	99,592	144,003	176,773	258,357	246,023	113,205	224,628
		Villa de Leiva	76%													
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	Villa de Leiva	100%	1,741	4,424	9,626	15,929	14,837	9,671	10,458	8,184	14,140	19,168	20,954	11,823	140,956



Datos generales				Rendimiento Hidrico L/S/Km2 (Año Lluvioso)												
Micro cuenca	Codig o Micro cuenca	Estacion	%	Qe ner	Qfe b	Qm ar	Qa br	Qm ay	Qj un	Qj ul	Qa go	Qs ep	Qo ct	Qn on	Qdi c	Tot al
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	Villa de Leiva	1,0 %	1,741	4,424	9,626	15,929	14,837	9,671	10,458	8,184	14,140	19,168	20,954	11,823	140,956
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	Villa de Leiva	87,4 %	1,608	4,048	8,900	15,047	14,160	8,941	9,727	7,807	13,361	18,081	19,294	10,816	131,789
		Cachiri	12,6 %													
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITUSANTO	2319-03-05-00	Villa de Leiva	14,0 %	0,271	1,249	3,085	57,350	37,183	2,340	4,871	8,986	7,011	8,258	23,738	4,106	158,450
		Esc.Ag r.Cachiri	85,6 %													
		Cachiri	0,4 %													
QUEBRADA LA PLATANAL	2319-03-06-00	Villa de Leiva	100 %	1,741	4,424	9,626	15,929	14,837	9,671	10,458	8,184	14,140	19,168	20,954	11,823	140,956
QUEBRADA LA MUSA	2319-03-07-00	Villa de Leiva	100 %	1,741	4,424	9,626	15,929	14,837	9,671	10,458	8,184	14,140	19,168	20,954	11,823	140,956
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	Col Cooperativo	24 %	0,062	0,679	1,532	8,746	8,201	3,525	2,482	2,606	19,298	40,655	9,918	0,054	97,757
		Villa de Leiva	76 %													
QUEBRADA	2319-	Villa de Leiva	100 %	0,038	0,000	0,040	0,457	3,549	0,972	0,204	2,118	0,538	4,067	2,063	0,022	14,068

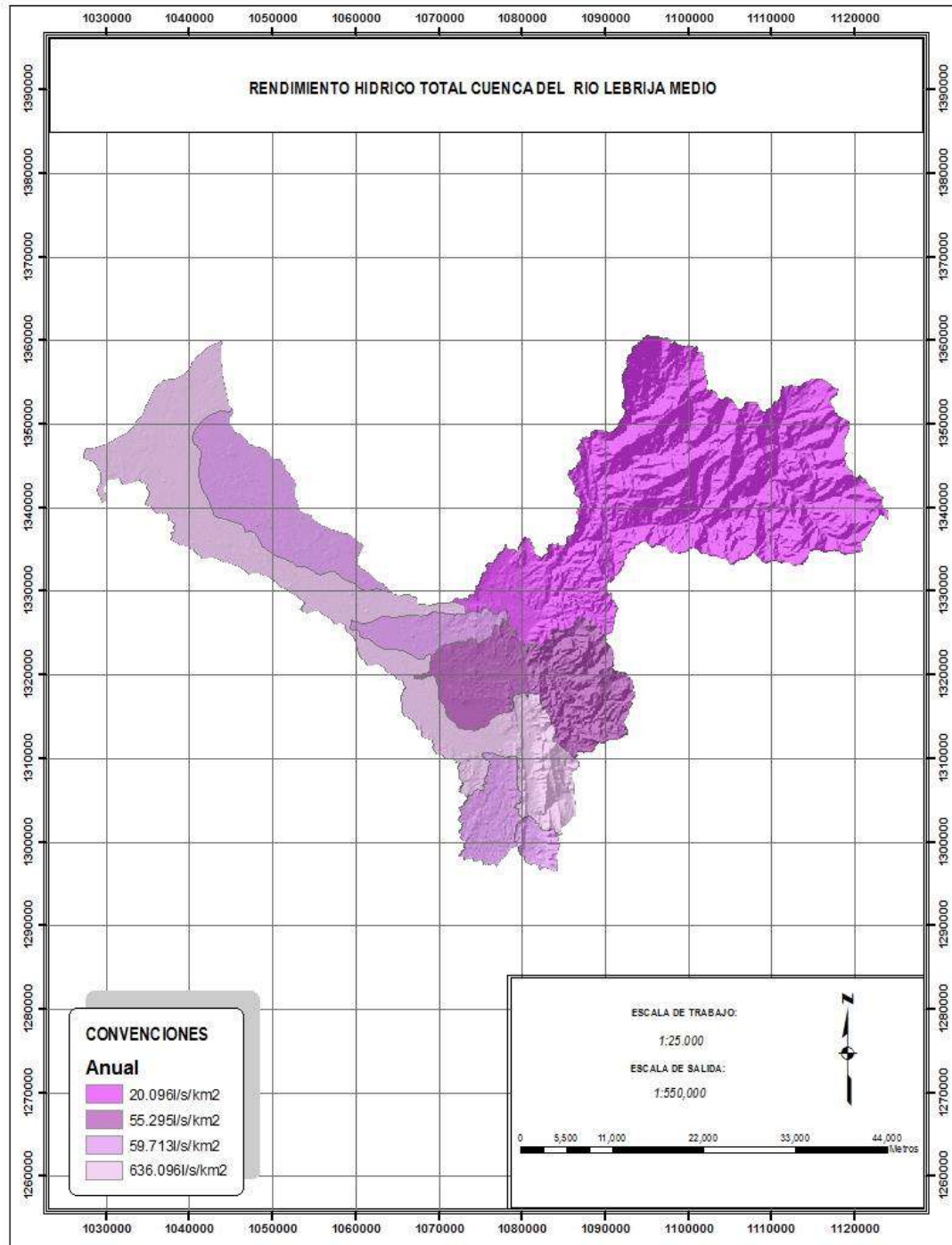


DORADAS	03-02-00																
CAÑO CUATRO	23-19-03-03-00	Villa de Leiva	1,0 %	0,038	0,000	0,040	0,057	0,449	3,572	0,972	0,204	2,118	0,538	4,067	2,063	0,022	14,068
QUEBRADA LA TIGRA	23-19-03-04-00	Villa de Leiva	87,4%	0,034	0,004	0,036	0,404	3,139	0,850	0,179	1,856	0,567	3,800	1,809	0,019	12,697	
		Cachiri	12,6%														
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	23-19-03-05-00	Villa de Leiva	14,0%	0,006	0,001	0,008	0,073	0,505	0,139	0,032	0,303	0,092	0,599	0,301	0,004	2,062	
		Esc.Agr. Cachiri	85,6%														
		Cachiri	0,4%														
QUEBRADA LA PLATANA	23-19-03-06-00	Villa de Leiva	100 %	0,038	0,000	0,040	0,457	3,549	0,972	0,204	2,118	0,538	4,067	2,063	0,022	14,068	
QUEBRADA LA MUSA NDA	23-19-03-07-00	Villa de Leiva	100 %	0,038	0,000	0,040	0,457	3,549	0,972	0,204	2,118	0,538	4,067	2,063	0,022	14,068	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 296 Rendimiento hídrico Anual Cuenca del Río Lebrija medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



### **Caudal Ambiental.**

De acuerdo con el Decreto 1076 de 2015, se define como: “Volumen de agua necesario en términos de calidad, cantidad, duración y estacionalidad para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de los usuarios aguas abajo de la fuente de la cual dependen tales ecosistemas

Para la estimación del caudal ambiental se emplearán las 3 metodologías presentadas en el documento “Guía técnica para la formulación de planes de ordenamiento del recurso Hídrico”, elaborado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014. Estas metodologías se presentan a continuación.

### **Métodos para la Estimación de Caudales Ambientales**

#### **Metodología 1: Resolución 865 de 2004**

La primera de ellas es según lo dispuesto en la Resolución 865 de 2004, la cual propone considerar como caudal ambiental el valor máximo de caudal ecológico obtenido mediante la aplicación de los siguientes tres métodos:

Mínimo histórico: corresponde al caudal promedio multianual que permanece el 97.5% del tiempo, obtenido de la curva de duración de la serie de caudales medios diarios, para el periodo de análisis, por medio de la aplicación del percentil 0.975.

Porcentaje de descuento: este representa el 25% del caudal mensual multianual más bajo de la corriente de estudio (IDEAM, 2010).

Reducción por caudal ambiental: esta aproximación corresponde al 25% del caudal medio multianual en condiciones de oferta media.

#### **Metodología 2: Método basado en el índice de retención y regulación hídrica**

La segunda metodología para la determinación del caudal ambiental, según el Estudio Nacional del Agua -ENA (IDEAM, 2010), corresponde al 85% o 75% según el valor del Índice de Retención Hidráulica –IRH, obtenido de la curva de duración de caudales medios y su intersección con la recta de caudal promedio multianual. Cuando el IRH obtenido sea inferior a 0,7, el caudal ambiental será el 75% del caudal medio diario multianual, pero para valores de IRH superiores a 0,7 el caudal ambiental será el 85% del caudal medio diario multianual.



### Metodología 3: Cálculo de Q95 y 7Q10 para condiciones secas, húmedas y neutrales

Por último, la tercera metodología propone que el caudal ambiental debe ser hallado aplicando los métodos 7Q10 y Q95 (ANLA, 2013). Para la aplicación del 7Q10, propuesto por Chiang y Johnson (1976), es recomendable utilizar las series de caudales mínimos diarios, pero dado que esta información no se encuentra usualmente disponible, se emplea la serie completa de caudales medios diarios, obtenida para cada caso de estudio, tras la aplicación del modelo SMA, sin discriminar por año o condición hidrológica. La información es promediada por semana para cada año perteneciente al periodo de registro, empleando una ventana móvil en Excel.

Los promedios semanales son ordenados para obtener el valor mínimo semanal de cada año, con lo que se obtiene la serie anual de excedencias. Finalmente, a la serie construida se le realiza un análisis de frecuencias de eventos mínimos que es ajustada a la función de probabilidad empírica. El valor del índice 7Q10 de cada caso será el caudal correspondiente al periodo de retorno de 10 años.

Por su parte, el Q95 es evaluado por condición hidrológica según la clasificación del ONI. En cada uno de los casos se tomó, para los 12 meses de cada año, el caudal medio generado de toda la serie, obteniendo así 36 grupos (tres condiciones hidrológicas por 12 meses). Finalmente, a la serie de cada mes por condición hidrológica se le determinó el percentil 95, resultando 36 valores de Q95 para cada uno de las subcuencas y microcuencas.

Finalmente, el caudal ambiental por el método 7Q10-Q95 es el que se obtiene del valor máximo entre los 12 valores del 7Q10 y los 36 de Q95.

### Valores de Caudales Ambientales de acuerdo a cada Metodología

Una vez aplicadas las metodologías se obtienen los caudales ambientales para las subcuencas y microcuencas estudiadas, los cuales se pueden observar desde la tabla



Tabla 185 Caudales ambientales para las subcuencas aplicando las metodologías 1 y 2 (caudal m3/s)

CODIGO	ESTACIÓN	MET 1	MET 2
23187300	TOPACIO EL	0.32	0.59
23197030	URBINA LA	0.05	0.10
23197090	SAN ALBERTO	0.13	0.25
23197240	PROVINCIA	0.06	0.11
23197370	SAN RAFAEL	0.14	0.26
23197400	ANGOSTURAS	0.06	0.12
23197250	NORMA LA	0.06	0.12
23197290	CAFÉ MADRD	0.04	0.08
23187600	VIJAGUAL	0.04	0.07
23187280	SITIO NUEVO	0.03	0.06
23187130	PTE SARDINAS	0.03	0.07
23187200	MIRA N° 2	0.03	0.06
23187400	LA CHOCOA	0.07	0.15
23187140	EL ESTABLO	0.21	0.31
23187220	LA ESTRELLA	0.10	0.14
23187250	PORVENIR	0.08	0.11
23187290	LA RETIRADA	0.09	0.12

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 186 Caudales ambientales para las subcuencas en condición hidrológica el niño, metodología 3

CODIGO	Caudales ambientales para condición hidrológica El Niño, metodología 3 (Caudales en m3/s)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
23187300	0.124	0.114	0.107	0.130	0.155	0.152	0.132	0.144	0.149	0.176	0.187	0.159
23197030	0.365	0.310	0.273	0.361	0.495	0.512	0.425	0.465	0.497	0.627	0.679	0.559
23197090	0.061	0.052	0.046	0.060	0.083	0.086	0.071	0.078	0.083	0.105	0.114	0.094
23197240	0.153	0.130	0.115	0.152	0.208	0.215	0.179	0.196	0.209	0.264	0.285	0.235
23197370	0.065	0.055	0.049	0.064	0.088	0.091	0.076	0.083	0.089	0.112	0.121	0.100
23197400	0.159	0.135	0.119	0.157	0.216	0.223	0.185	0.203	0.216	0.273	0.295	0.243
23197250	0.072	0.061	0.054	0.071	0.098	0.101	0.084	0.092	0.098	0.124	0.134	0.110
23197290	0.071	0.060	0.053	0.070	0.096	0.100	0.083	0.090	0.097	0.122	0.132	0.109
23187600	0.050	0.042	0.037	0.049	0.067	0.070	0.058	0.063	0.068	0.085	0.092	0.076
23187280	0.045	0.038	0.034	0.044	0.058	0.058	0.048	0.054	0.055	0.073	0.080	0.065
23187130	0.037	0.032	0.028	0.037	0.049	0.049	0.040	0.045	0.046	0.061	0.067	0.054
23187200	0.041	0.035	0.031	0.041	0.054	0.054	0.045	0.050	0.051	0.068	0.074	0.060
23187400	0.035	0.030	0.026	0.035	0.046	0.046	0.038	0.042	0.044	0.057	0.063	0.051
23187140	0.093	0.079	0.070	0.092	0.122	0.121	0.101	0.113	0.116	0.153	0.167	0.136
23187220	0.199	0.173	0.175	0.227	0.284	0.315	0.259	0.248	0.265	0.296	0.329	0.273
23187250	0.093	0.081	0.082	0.106	0.132	0.146	0.120	0.115	0.123	0.138	0.153	0.127
23187290	0.080	0.074	0.069	0.084	0.100	0.098	0.085	0.093	0.096	0.114	0.121	0.103

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Tabla 187 Caudales ambientales para las subcuencas en condición hidrológica la niña, metodología 3

CODIGO	Caudales ambientales para condición hidrológica La Niña, metodología 3 (Caudales en m3/s)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
23187300	0.788	0.575	0.692	0.902	1023	1270	0.801	0.807	1016	1093	1108	0.975
23197030	0.132	0.096	0.116	0.151	0.171	0.212	0.134	0.135	0.170	0.183	0.185	0.163
23197090	0.331	0.242	0.291	0.379	0.430	0.534	0.337	0.339	0.427	0.460	0.466	0.410
23197240	0.141	0.103	0.124	0.161	0.182	0.226	0.143	0.144	0.181	0.195	0.198	0.174
23197370	0.343	0.250	0.301	0.393	0.445	0.553	0.349	0.351	0.442	0.476	0.482	0.424
23197400	0.156	0.114	0.137	0.178	0.202	0.250	0.158	0.159	0.201	0.216	0.219	0.192
23197250	0.153	0.112	0.135	0.175	0.199	0.247	0.156	0.157	0.198	0.213	0.215	0.190
23197290	0.107	0.078	0.094	0.123	0.139	0.173	0.109	0.110	0.138	0.149	0.151	0.133
23187600	0.092	0.069	0.080	0.109	0.121	0.151	0.085	0.092	0.118	0.127	0.131	0.112
23187280	0.085	0.064	0.075	0.101	0.112	0.140	0.079	0.085	0.109	0.118	0.121	0.104
23187130	0.072	0.054	0.063	0.085	0.095	0.119	0.067	0.072	0.093	0.100	0.103	0.088
23187200	0.193	0.145	0.168	0.227	0.253	0.316	0.177	0.192	0.247	0.266	0.274	0.235
23187400	0.199	0.173	0.273	0.412	0.442	0.524	0.347	0.338	0.454	0.482	0.468	0.427
23187140	0.093	0.081	0.127	0.192	0.206	0.244	0.161	0.157	0.211	0.224	0.218	0.199
23187220	0.123	0.112	0.122	0.149	0.166	0.176	0.106	0.113	0.148	0.155	0.151	0.143
23187250	0.133	0.121	0.133	0.162	0.180	0.191	0.115	0.123	0.161	0.169	0.164	0.156
23187290	0.190	0.172	0.189	0.230	0.256	0.272	0.163	0.174	0.229	0.240	0.233	0.222

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

El caudal ambiental se estima a partir de las características del régimen hidrológico representadas en la curva de frecuencias de caudales diarios (curva de duración de caudales), la cual sintetiza las características del régimen en un punto específico de la unidad hídrica de análisis. No existe un método ideal para determinar el caudal ambiental apropiado para cada caso específico; pero sí existen una serie de métodos para determinar el caudal ambiental de acuerdo con criterios y objetivos, entre los cuales se pueden agrupar una serie de métodos:

**Hidrológicos:** Se basan en conocimiento del régimen hídrico a partir de información de las series históricas de caudales en sitios de interés.

**Hidráulicos:** Se considera la conservación del comportamiento y dinámica del ecosistema fluvial a lo largo de la distribución longitudinal del río.

**Biológico microbiológico:** Correspondencia del hábitat (fauna y flora) considerando los caudales necesarios para la supervivencia de las especies en desarrollo.





**Aspectos integrales:** Identificación de caudales requeridos para las necesidades humanas (calidad del recurso, usos socioeconómicos, investigación, bienes y servicios, etc.).

Como una aproximación inicial, se considera la estimación del caudal ambiental a partir de las características del régimen hidrológico. El procedimiento general para el cálculo del caudal ambiental a partir de las características del régimen hidrológico, el procedimiento para determinar el caudal de sustracción (Q ambiental) a partir de la curva de duración de caudales diarios medidos en las estaciones y la curva de duración de caudales mensuales generados como resultado de los modelos lluvia caudal. Según lo dispuesto en la Resolución 865 de 2004, la cual propone considerar como caudal ambiental el valor máximo de caudal ecológico obtenido mediante la aplicación de los siguientes tres métodos:

Mínimo histórico: corresponde al caudal promedio multianual que permanece el 97.5% del tiempo, obtenido de la curva de duración de la serie de caudales medios diarios, para el periodo de análisis, por medio de la aplicación del percentil 0.975.  
 Porcentaje de descuento: este representa el 25% del caudal mensual multianual más bajo de la corriente de estudio (IDEAM, 2010).  
 Reducción por caudal ambiental: esta aproximación corresponde al 25% del caudal medio multianual.

Tabla 188. Valores de caudales ambientales año normal.

Datos generales				Caudal Ambiental m3/s (Año Normal)												
Microcuenca	Código Microcuenca	Estación	%	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	Col Cooperativo	24%	0,24	0,728	1,614	2,887	2,915	1,533	0,963	1,752	2,545	4,302	2,938	0,601	23,000
		Villa de Leiva	76%													
QUEBRADAS	2319-03-02-00	Villa de Leiva	10%	0,002	0,007	0,066	0,126	0,131	0,093	0,074	0,098	0,104	0,184	0,144	0,027	1,056
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	Villa de Leiva	1,0%	0,001	0,003	0,023	0,044	0,046	0,033	0,026	0,034	0,036	0,064	0,050	0,010	0,368
QUEBRADA		Villa de Leiva	87,4%	0,005	0,019	0,176	0,339	0,352	0,250	0,197	0,262	0,281	0,494	0,385	0,073	2,833



Datos generales				Caudal Ambiental m3/s (Año Normal)												
Microcuenca	Código Microcuenca	Estación	%	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
LA TIGRA	2319-03-04-00	Cachiri	12,6%													
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	Villa de Leiva	14,0%													
		Esc.Agr. Cachiri	85,6%	0,09	0,023	0,096	0,266	0,303	0,078	0,070	0,145	0,419	0,560	0,336	0,043	2,348
		Cachiri	0,4%													
QUEBRADA LA PLATANA	2319-03-06-00	Villa de Leiva	10,0%	0,002	0,006	0,059	0,113	0,117	0,083	0,066	0,087	0,093	0,164	0,128	0,024	0,942
QUEBRADA LA MUSA NDA	2319-03-07-00	Villa de Leiva	10,0%	0,004	0,019	0,170	0,324	0,336	0,240	0,190	0,251	0,268	0,473	0,369	0,070	2,714

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 189. Valores de caudales ambientales año seco y lluvioso.

Datos generales				Caudal Ambiental m3/s (Año Lluvioso)												
Microcuenca	Código Microcuenca	Estación	%	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	Col Cooperativo	24%	1,906	3,927	5,505	18,905	14,089	3,725	4,114	5,725	6,753	9,594	11,469	4,627	90,339
		Villa de Leiva	76%													
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	Villa de Leiva	10,0%	0,031	0,078	0,170	0,282	0,262	0,171	0,185	0,145	0,250	0,339	0,371	0,209	2,494
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	Villa de Leiva	1,0%	0,011	0,027	0,059	0,098	0,091	0,060	0,064	0,050	0,087	0,118	0,129	0,073	0,869
QUEBRADA		Villa de Leiva	87,4%	0,083	0,210	0,457	0,758		0,459	0,497	0,390	0,673	0,912	0,993	0,560	6,697



Datos generales				Caudal Ambiental m3/s (Año Lluvioso)												
Microcuenca	Código Microcuenca	Estación	%	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
LA TIGRA	2319-03-04-00	Cachiri	12,6%					0,707								
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	Villa de Leiva	14,0%													
		Esc.Agr. Cachiri	85,6%	0,012	0,131	0,351	10,011	6,393	0,215	0,655	1,446	0,961	1,078	3,837	0,489	25,579
		Cachiri	0,4%													
QUEBRADA LA PLATANA	2319-03-06-00	Villa de Leiva	10,0%	0,027	0,070	0,152	0,251	0,234	0,153	0,165	0,129	0,223	0,302	0,331	0,187	2,224
QUEBRADA LA MUSA NDA	2319-03-07-00	Villa de Leiva	10,0%	0,079	0,201	0,437	0,724	0,674	0,439	0,475	0,372	0,643	0,871	0,952	0,537	6,405
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	Col Cooperativo	24%													
		Villa de Leiva	76%	0,005	0,018	0,050	0,302	0,587	0,207	0,098	0,293	0,568	1,477	0,506	0,004	4,116
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	Villa de Leiva	10,0%	0,001	0,000	0,001	0,008	0,063	0,017	0,004	0,000	0,010	0,000	0,037	0,000	0,249
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	Villa de Leiva	1,0%	0,000	0,000	0,000	0,003	0,022	0,006	0,001	0,013	0,003	0,025	0,013	0,000	0,087
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	Villa de Leiva	87,4%													
		Cachiri	12,6%	0,002	0,000	0,002	0,022	0,167	0,046	0,010	0,100	0,026	0,193	0,097	0,001	0,665
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	Villa de Leiva	14,0%													
		Esc.Agr. Cachiri	85,6%	0,000	0,000	0,001	0,003	0,016	0,005	0,001	0,010	0,005	0,021	0,011	0,000	0,073
		Cachiri	0,4%													

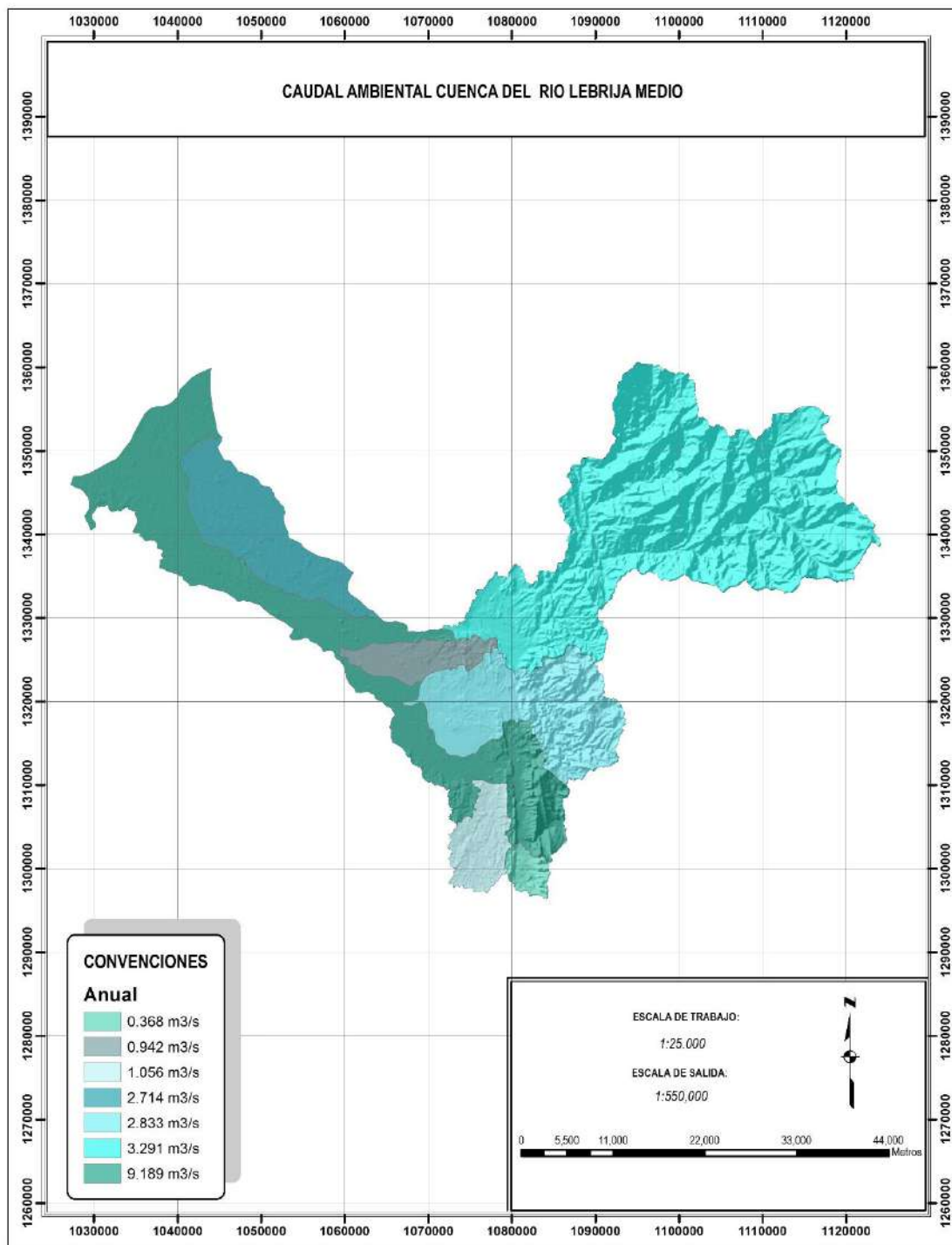


Datos generales				Caudal Ambiental m3/s (Año Lluvioso)												
Microcuenca	Código Microcuenca	Estación	%	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
SANTO																
QUEBRADA LA PLATONALA	2319-03-06-00	Villa de Leiva	100%	0,001	0,000	0,001	0,007	0,056	0,015	0,003	0,033	0,008	0,064	0,033	0,000	0,222
QUEBRADA LA MUSA NDA	2319-03-07-00	Villa de Leiva	100%	0,002	0,000	0,002	0,021	0,161	0,044	0,009	0,096	0,024	0,185	0,094	0,001	0,639

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 297 Caudal Ambiental Cuenca del Río Lebrija medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



### **Demanda Hídrica.**

La demanda hídrica superficial se estimó para las actividades socioeconómicas predominantes en las Cuencas que requieren del recurso hídrico para su desarrollo, los diferentes tipos de demanda contemplados en el análisis corresponde a los principales usos identificados tomando como referencia Censos de usuarios del recurso hídrico, mapa de cobertura de uso del suelo, Censo de Población del DANE y listado de concesiones suministrado por las Corporaciones

Para la valoración de las demandas con destino a suplir las necesidades de consumo humano, agropecuario, industrial y de generación hidroeléctrica se siguieron los lineamientos metodológicos que a continuación se describen para cada uno de los citados grupos.

### **Demanda Hídrica Concesionada**

En primera instancia se tomó la información de concesiones de aguas superficiales otorgadas por CMBD en su área de jurisdicción. El análisis de la demanda comprendió la identificación de usos y usuarios a nivel de Cuenca.

### **Demandas de agua para consumo humano.**

Analizada la información disponible, se estableció que para obtener estimativos confiables de la demanda actual, esta debería establecerse como el consumo de aguas efectivamente registrado por los acueductos de las cabeceras municipales, más la demanda humana de las zonas rurales, esta última estimada como un porcentaje del consumo de la cabecera de cada municipio.

Para establecer la demanda se efectuaron estimativos de la población futura, mediante el empleo de los métodos de extrapolación de crecimiento aritmético, geométrico y logarítmico, basados en los censos de 1973, 1985, 1993 y 2005 extrapolando primero la población a 2020 para consolidar la demanda actual final de la estimación del consumo futuro. Se tomaron como definitivas las extrapolaciones efectuadas por el método geométrico.

La estimación del consumo actual y futuro se hizo teniendo en cuenta los consumos por persona, según las características de la población, el clima y el número de habitantes en cada municipio, discriminando por cabecera municipal y zonas rurales (resto del municipio).



A continuación, se presentan en forma resumida los métodos de extrapolación empleados en el estudio, ya que fue necesaria su aplicación tanto en la determinación del consumo actual como futuro.

Método de extrapolación aritmético.

Este método establece que:

$$P_f = P_i + K (T_f - T_i)$$

Donde

- $P_f$  = Población Proyectada
- $P_i$  = Población del último censo
- $K$  = Pendiente de la recta
- $T_f$  = Año de proyección
- $T_i$  = Año del último censo

$$K = \frac{P_i - P_a}{T_i - T_a}$$

Con:

- $P_a$  = Población censada antes del último censo utilizado en la estimación futura
- $T_a$  = Año en que se realizó el censo correspondiente a  $P_a$

Método geométrico.

En este caso el método esta definido como:

$$P_f = P_i (1+r)^n$$

Donde:

- $P_f$  = Población futura en el año de proyección
- $P_i$  = Población conocida en un año de censo
- $r$  = Tasa de crecimiento anual
- $n$  = Período de años comprendidos entre la población conocida y el año de proyección futura.

Método de crecimiento logarítmico.

La aplicación de este método requiere del conocimiento de por lo menos tres censos.

El método establece que:

$$l_n(P_f) = l_n(P_i) + \bar{K}(T_f - T_i)$$



$$y \bar{K} = \frac{K_1 + K_2 + \dots + K_n}{n}$$

$$K_n = \frac{I_n P_a - I_n P_b}{T_a - T_b} \quad n= 1,2,3 \dots (\text{mínimo } 3)$$

con

- P<sub>a</sub> = Población censada en el año a
- P<sub>b</sub> = Población censada en el año b
- T<sub>a</sub> = Año de censo de P<sub>a</sub>
- T<sub>b</sub> = Año de censo de P<sub>b</sub>

### Consumo agropecuario.

Como se estableció en la metodología, la demanda actual “legal” destinada a suplir las necesidades agropecuarias del área de estudio, se estableció tomando como base la información del inventario de las concesiones de agua que para tal fin han sido legalizadas por la CMDDB.

Para los propósitos del estudio, el consumo actual registrado se presenta consolidado por municipios. En él, se incluyen en forma separada el consumo de riego, el consumo en abrevaderos y el total en l/s.

El consolidado de consumo para riego es de 3,66 m<sup>3</sup>/s y abrevaderos 0,21 m<sup>3</sup>/s , valores que referidos al consumo real son bajos. Esto por cuanto, como puede observar en el inventario de concesiones, el discriminar consumos de agua según su uso (consumo humano, riego y abrevaderos e industrial) no fue posible en forma estricta, pues algunas concesiones otorgadas por la CMDDB no hacen el discriminado en cuanto al destino de la concesión, otorgando caudales para ser aprovechados con fines de riego y consumo industrial, consumo humano, riego y abrevaderos o para los tres fines.

No obstante, lo anterior y con el propósito de establecer un estimativo de la magnitud de cada tipo de demanda, se obtuvieron consolidados discriminados, especificando si el valor estimado obtenido incluye o no algunos caudales de concesiones, para ser utilizados en otros usos.

### Demanda de agua para usos agropecuarios.

La estimación de la demanda actual de agua con fines agropecuarios, se realizó con base en la información de concesiones extractada de los archivos de la CMDDB.





Algunas de las razones que se tuvieron en cuenta para aplicar el método antes enunciado fueron: (i) La falta de información confiable referente a las áreas sembradas, su ubicación y si contaban o no con algún sistema de riego; (ii) La imposibilidad de establecer cuantitativamente las extracciones de agua que en forma no legalizada vienen haciendo los dueños de un número no determinado de predios, que se explotan en actividades agropecuarias.

Adicionalmente, los balances hídricos que tuvieron como base la información de áreas sembradas publicadas en las estadísticas agropecuarias y el estudio usos del suelo (cultivos permanentes, transitorios y pastos) dieron resultados de demandas de agua muy altos, que a todas luces no corresponden con la realidad.

Para establecer la demanda de agua futura con fines de consumo agropecuario, se consideraron dos conceptos básicos: El primero referido a los requerimientos de agua de los cultivos que se pueden desarrollar en los suelos, según la aptitud de las tierras, para lo cual se tuvieron en cuenta las categorías agrológicas, las limitantes medio ambientales y edáficas de los suelos, y el uso recomendado.

El segundo, referido al consumo pecuario potencial en el área de estudio, el cual se estableció como las necesidades de agua para abrevaderos, considerándose para tal efecto una carga máxima promedio de 3 unidades gran ganado por hectáreas, con una dotación bruta de 60 l/s/cabeza.

Los requerimientos de riego (demanda hídrica) se refieren a la cantidad de agua que se debe aplicar a los cultivos, con el objeto de compensar el déficit de humedad durante su período vegetativo.

Los requerimientos de riego se determinaron por medio del balance hídrico, el cual involucra la evapotranspiración del cultivo, el agua que han aportado las precipitaciones, las aguas subterráneas, la acumulación de agua en el suelo debido a precipitaciones anteriores y los aportes de aguas superficiales y subterráneas (nivel freático). La expresión matemática que representa el balance hídrico antes enunciado es la siguiente:

$$D_R = ET_c (\text{cultivo}) - P_e + G_e + W_b$$

donde:

$D_R$  = Necesidad de riego (demanda de agua)

$ET$  (cultivo) = Evapotrasnpiración del cultivo



- $P_e$  = Precipitación efectiva
- $G_e$  = Contribución de las aguas subterráneas (se consideraron iguales a "0")
- $W_b$  = Almacenamiento de agua en el suelo al inicio de cada período

Todas las variables son expresadas en unidades de profundidad de agua (mm). A continuación, se describen los pasos seguidos para obtener la ET del cultivo. Para determinar ET se empleó el método de Blaney - Criddle publicado en el documento "Las Necesidades de Agua de los Cultivos" publicación 24 FAO, la cual establece que este es uno de los métodos más ampliamente utilizados, para los propósitos de estimar las necesidades de agua en los cultivos.

El método emplea la temperatura ( $t^o$ ) y el porcentaje de horas diurnas de sol ( $p$ ), como variables climáticas para predecir los efectos del clima en la evapotranspiración de los cultivos.

La expresión matemática es  $f=p (t^o+8,13)$  y recibe el nombre de factor de uso consuntivo, siendo "p" el porcentaje de horas diurnas anuales durante el período considerado, " $t^o$ " la temperatura medida en °C.

Para obtener la evapotranspiración del cultivo ET se estudió su relación con "f" utilizando la información correspondiente a los diferentes cultivos, suelos y climas. La expresión matemática es  $ET_{(cultivo)} = K_c f$  donde  $K_c$  es el coeficiente de cultivo que permite tener en cuenta los efectos de las características del cultivo sobre sus necesidades de agua. Los valores de  $K_c$  dan la relación de la evapotranspiración del cultivo en condiciones óptimas.

Para escoger los valores apropiados de  $K_c$ , se tuvieron en cuenta las características del cultivo, el momento de la plantación y las fases de desarrollo, así como las condiciones climáticas generales, en especial la temperatura. Estos fueron obtenidos de investigaciones adelantadas por el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) y de la publicación 24 de la (FAO).

Precipitación efectiva ( $P_e$ ) precipitación.  
Para la determinación de la precipitación efectiva ( $p_e$ ) se empleó el método de USDA que relaciona la evapotranspiración del cultivo con la precipitación ocurrida y



permite determinar la lluvia efectiva. Para los propósitos del balance, como precipitación efectiva se considera la porción de lluvia que es aprovechable por la planta, pues parte de la lluvia ocurrida puede perderse debido a su conversión en escorrentía superficial, precolación profunda o evaporación de la precipitación interceptada por las plantas.

Contribución de las aguas subterráneas ( $G_e$ ).

Los aportes de las aguas subterráneas al agua aprovechable por las plantas quedan determinados por la profundidad de las aguas subterráneas, las propiedades capilares de los cultivos, la conductividad del suelo y el contenido de humedad del suelo. Para la determinación de estos aportes se requiere de experimentos detallados que permitan su cuantificación.

Debido a que no se cuenta con la información antes enunciada se optó por considerarla nula, más si se tiene en cuenta que este aporte es de menos de 1 mm/día para suelos con profundidades inferiores a 1,0 m y textura más pesada que suelos francos.

Almacenamiento de agua en el suelo ( $W_b$ ).

Es el agua almacenada en el suelo y puede oscilar entre la humedad de un suelo totalmente seco a uno en capacidad de campo, y varía según el tipo de suelo, su profundidad y la profundidad de raíces del cultivo; con lo cual para los efectos del estudio se asumió como máxima 100 mm.

### **Estimativos de demanda de agua para consumo industrial.**

En la estimación de la demanda de agua con fines de consumo industrial se emplearon dos criterios, que permitieron cuantificar adecuadamente este consumo. El primero, consistió en estimar la demanda con base en la información de concesiones registradas por la CMDB y realizando una consolidación por Municipios y por Cuencas. El segundo criterio utilizado consistió en la aplicación de índices de porcentaje de participación del consumo industrial, con relación al consumo total de agua en poblaciones del país.

Este último criterio también fue aplicado en la estimación del consumo futuro, ya que, ante la carencia de información confiable sobre estimativo de crecimiento de la industria y sus consumos de agua, tiene la ventaja de que supone un consumo de agua acorde con las características de la población considerada.



### Consumo industrial.

En este acápite se dan a conocer los criterios que se tuvieron en cuenta para establecer las necesidades de agua para consumo de tipo industrial en el área de estudio. El análisis aquí presentado incluye los estimativos del aprovechamiento actual.

Como punto de partida del análisis se consideró estimar la demanda actual con base en la información de concesiones de agua otorgadas por la CMDB y que reposan en sus archivos. En forma similar al caso del consumo agropecuario se presentan por municipios los consolidados de demanda actual de agua con fines de uso industrial, obtenido con base en el inventario de concesiones.

Adicionalmente y con el propósito de contar con otro estimativo de la demanda actual de agua con fines de uso industrial, se realizaron análisis que basados en estudios que establecen la participación en porcentaje, del consumo industrial con relación al consumo total de agua en poblaciones colombianas, permitieron hacer este nuevo estimativo.

Es así como en el libro “Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillado”, se establece la participación del consumo industrial con el 9,3%, el consumo doméstico con el 78.5% y los servicios públicos en el 12,2%.

El IDEAM en el libro Balance Hídrico y Relación de Oferta y Demanda de Agua en Colombia, determinó la demanda industrial urbana tomando como base los consumos reales del sector industrial, con base en la distribución del Producto Interno Bruto PIB. Para los propósitos de este estudio y como se estableció anteriormente, para contar con otro estimativo de la demanda actual de agua para uso industrial, se consideró determinar dicha demanda en las cabeceras municipales.

Se presentan las demandas actuales discriminadas por municipios

Este consumo es uno de los más difíciles de cuantificar, ya que requiere tener información sobre el consumo de cada una de las industrias. Si se tiene en cuenta que algunas industrias usan aguas subterráneas, volumen actualmente es difícil de cuantificar, el asunto se complica más. Si bien es cierto que las proyecciones de consumo futuro deben tener en cuenta los planes de expansión de la industria, esta información no fue posible de obtener en forma confiable, razón por la cual se



consideró retomar el criterio de índice de participación del consumo industrial, con relación al consumo total urbano y considerarlo estable en el tiempo.

Con relación al consumo industrial de la zona rural, éste se consideró incluido en la demanda agropecuaria, pues las industrias allí ubicadas en su gran mayoría pertenecen al sector agropecuario.

Tabla 190 Demanda por subcuenca del POMCA Río Lebrija Medio Directos.

Microcuenca	RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS				
Codigo Microcuenca	2319-03-01-00				
Area (Km2)	491.43				
	DUD	DUP	Piscicola	DUA	DUI
	0.0174	0.0925	0.0231	0.1157	18.958
	0.0087		0.0347	0.0579	18.75
	0.0104	0.0141	83.333	0.0579	3
	0.0087	0.0049	0.1157	0.1157	2.75
	0.0054	0.0166	0.2951	0.1157	15
	0.0087	0.001	0.081	0.2817	4.5
	0.0035	0.0064	23.148	34.722	9
	0.1042	0.9259	0.5787	0.5787	12
	0.0572	0.0001	0.5787	0.5787	0.0028
	0.0097	0.0006	0.5787	0.0868	18.958
	0.01	0.2372	0.0289	0.0578	18.75
	0.0086	0.2198	0.4629	0.0578	3
	0.0086	0.1417	0.4051	0.0578	2.75
	0.0086	0.1302	0.0231	0.0578	12
	0.0086	0.2198		0.1157	
	0.0086	0.1417		0.1736	
	0.0086	0.1302		28.935	
	0.0086	0.2198		34.722	
	0.0086	0.1417		0.2604	
	0.0086	0.1302		0.4051	
	0.0086	0.0729		0.0289	
	1.427	0.0984		17.361	
	0.4281	0.0136		0.0289	
	0.0168	0.1478		0.0579	
	0.0093	0.0011		0.1157	
	0.0162	0.0022		0.4051	
	0.0133	0.0015		0.4051	
	0.0092	0.0048		0.2315	
	0.0081	13.958		0.1736	
	0.0145	0.0023		10.417	
	0.0139	0.0139		0.3472	
	0.0116	0.0139		0.0579	
	0.011	0.0001		0.0289	



Microcuena	RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS			
Codigo Microcuena	2319-03-01-00			
Area (Km2)	491.43			
	0.0099	0.0179		0.0579
	0.0122	0.0463		0.0579
	0.055	0.0463		0.2541
	0.0064	0.0509		0.0463
	0.0186	0.0093		0.0289
	0.0086	0.0125		0.0008
	1	0.0064		0.0289
	0.0087	0.0139		0.8391
	0.0047	0.1736		0.0145
	0.0052	0.0046		0.2315
	0	0.0107		0.2315
	0.0122	0.0046		0.0868
	0.0098	0.0061		15.625
	0.0087	0.2477		0.0868
	0.0174	0.1632		0.5787
	0.0122	0.0247		0.5787
	0.0104	0.0074		0.1736
	0.0087	0.0157		0.1736
	0.0104	0.0037		20.255
	0.0087	0.0241		10.417
	0.0104	0.0116		14.467
	0.0104	0.0139		0.2315
	0.0174	0.0139		0.1447
	0.0139	0.0116		0.2315
	0.0139	0.0116		0.1157
	0.0139	0.0116		17.361
	0.0139	0.0051		0.0579
	0.0139	0.0231		0.0289
	0.0104	0.0231		0.0579
	0.0104	0.0092		0.0579
	0.0139	0.0046		0.0579
	0.0139	0.0555		0.0579
	0.0087	0.0116		0.0579
	0.0104	0.0106		0.0579
	0.0139	0.0139		0.0579
	0.0174	0.0069		0.0579
	0.0122	0.0046		0.0579
	0.0104	0.0324		0.0579
	0.0081	0.0069		0.0579
	0.0052	0.0023		0.0579
	0.0081	0.0069		0.0579
	0.011	0.0032		0.0579
	0.0069	0.0055		0.0579
	0.0047	0.0231		0.0579
	0.0104	0.0092		0.0579



Microcuenca	RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS			
Codigo Microcuenca	2319-03-01-00			
Area (Km2)	491.43			
0.0052	0.0116		0.0579	
0.0151	0.0926		0.0579	
0.0099	0.0047		0.0579	
0.0081	0.0092		0.0579	
0.0168	0.0055		0.0579	
0.0069	0.0324		0.0579	
0.0069	0.0092		0.0289	
0.0058	0.0116		0.0579	
0.0069	0.0139		0.0579	
0.0127	0.0069		0.0579	
0.0099	0.0056		0.0116	
0.0116	0.0046		0.0289	
0.011	0.0102		0.0289	
0.0064	0.0037		0.0289	
0.0289	0.0014		0.0289	
0.0289	0.0018		0.0289	
0.0099	0.0069		0.0289	
0.0087	0.0019		0.0289	
0.0127	0.0019		0.0579	
0.0116	0.0046		0.0579	
0.0052	0.013		0.0116	
0.0121	0.0028		0.0579	
0.0064	0.0093		0.0579	
0.0047	0.0019		0.0579	
0.0087	0.0069		0.0579	
0.0069	0.0001		0.0579	
0.0069	0.0001		0.2894	
0.0069	0.0289		0.1736	
0.0069	0.001		0.2894	
0.0087	0.0001		0.1157	
0.0069	0.0001			
0.0087	0.007			
0.0069	0.0139			
0.0087	0.001			
0.0087				
0.0104				
0.0046				
0.0127				
0.0092				
0.0092				
0.0029				
0.0151				
0.0052				
0.0202				
0.0208				



Microcuenca	RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS				
Codigo	2319-03-01-00				
Microcuenca					
Area (Km2)	491.43				
0.0064					
0.0069					
0.0156					
0.0081					
0.0162					
0.0081					
0.0145					
0.0081					
0.0047					
0.0075					
0.0058					
0.0168					
0.0069					
0.0092					
0.0081					
0.0058					
0.0127					
0.0139					
0.0127					
0.0087					
0.0127					
0.0098					
0.0081					
0.0064					
0.0127					
0.0154					
0.0104					
0.0081					
0.0064					
0.0086					
0.0064					
0.0064					
0.011					
0.0278					
0.0261					
0.0208					
0.0087					
0.0081					
0.0197					
0.0115					
0.0151					
0.0134					
0.0058					
0.0127					
0.0092					





Microcuenca	RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS				
Codigo	2319-03-01-00				
Microcuenca					
Area (Km2)	491.43				
0.0284					
0.0047					
0.0029					
0.0076					
0.0127					
0.0203					
0.0139					
0.0081					
0.0092					
0.0099					
0.0098					
0.0128					
0.0156					
0.0104					
0.0099					
0.0104					
0.0243					
0.011					
0.0104					
0.0145					
0.0098					
0.0047					
0.0162					
0.0092					
0.0203					
0.0133					
0.0069					
0.0087					
0.1042					
0.0572					
0.01					
14.27					
0.0168					
0.0162					
0.0133					
0.0092					
0.0099					
0					
0.0509					
0.0174					
0.0122					
0.0104					
0.0087					
0.0104					
0.0087					



Microcuenca	RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS				
Codigo	2319-03-01-00				
Microcuenca					
Area (Km2)	491.43				
0.0104					
0.0104					
0.0174					
0.0139					
0.0139					
0.0139					
0.0139					
0.0139					
0.0104					
0.0104					
0.0139					
0.0139					
0.0087					
0.0104					
0.0139					
0.0174					
0.0122					
0.0104					
0.0081					
0.0052					
0.0081					
0.011					
0.0069					
0.0069					
0.0087					
0.0087					
0.0069					
0.0069					
0.0069					
0.0121					
0.0069					
0.0087					
0.0087					
0.0069					
0.0069					
0.0104					
0.0087					
0.0139					
0.0069					
0.0069					
0.0121					
0.0069					
0.0069					
0.0087					
0.0069					



Microcuenca	RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS				
Codigo Microcuenca	2319-03-01-00				
Area (Km2)	491.43				
0.0087					
0.0069					
0.0069					
0.0087					
0.0047					
0.0104					
0.0052					
0.0151					
0.0099					
0.0081					
0.0168					
0.0069					
0.0069					
0.0058					
0.0069					
0.0127					
0.0099					
0.0116					
0.0069					
0.0087					
0.0069					
0.0069					
0.0069					
0.0069					
0.0104					
0.0069					
0.0035					
0.0087					
0.0104					
0.0104					
0.0069					
0.0069					
0.0069					
0.0087					
<b>Demanda l/s</b>	<b>20.4744</b>	<b>18.6527</b>	<b>109.6867</b>	<b>216.6505</b>	<b>139.42</b>
<b>Demanda m3/año</b>	<b>645680.678</b>	<b>588231.547</b>	<b>3459079.</b>	<b>6832290.16</b>	<b>4E+06</b>
	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Tabla 191 Demanda por subcuenca del POMCA Quebrada Doradas.

Microcuenca	QUEBRADA DORADAS				
Código Microcuenca	2319-03-02-00				
Área (Km2)	70.76				
	DUD	DUP	DUAP	DUA	DUI
	8			9	
	0.466				
	0.18				
	1.5				
	0.8				
	0.78				
	2				
	1.68				
	1.05				
	0.89				
	1.5				
	0.86				
	1.42				
	5.83				
	0.112				
	0.84				
<b>Demanda l/s</b>	<b>27.908</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>
<b>Demanda m3/año</b>	<b>880106.688</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>283824</b>	<b>0</b>

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 192 Demanda por subcuenca del POMCA Caño 4.

Microcuenca	CAÑO CUATRO				
Código Microcuenca	2319-03-03-00				
Área (Km2)	24.56				
	DUD	DUP	DUAP	DUA	DUI
	0.0174	0.0546	0.0001	0	
	0.0087	0.0153	0.0231	0.05	
	0.0104	0.0136	0.1157	0.05	
	0.0087	0.0049	0.0008	0.1157	
	0.0045	0	0.0058	0	
	0.0097	0.0022	0.5787	0.0579	
	0	0.0015	0.0289	0.6944	
	0.01	0.0093		0.0067	
	0.01	0.0139		0.0579	
	0.0186	0.0046		0.0579	
	0.0087	0.0046		0.0463	
	0.0047	0.0116		0.0289	
	0.0052	0.0139		0.0868	
	0.0102	0.0139		0.0868	
	0.0098	0.0116		0.3472	
	0.0087	0.0116		0.2894	
	0.0579	0.0116		0.0579	
	0.0107	0.0051		0.0289	



Microcuenca	CAÑO CUATRO			
Código Microcuenca	2319-03-03-00			
Área (Km2)	24.56			
0.5787	0.0231		0.0579	
0	0.0231		0.0579	
0	0.0092		0.0579	
0.0087	0.0046		0.0579	
0.0069	0.0555		0.0579	
0.0069	0.0116		0.0579	
0.0069	0.0106		0.0579	
0.0069	0.0139		0.0579	
0.0087	0.0069		0.0579	
0.0069	0.0046		0.0579	
0.0087	0.0324		0.0579	
0.0069	0.0069		0.0579	
0.0087	0.0023		0.0579	
0.0069	0.0069		0.0579	
0.0087	0.0032		0.0579	
0.0087	0.0055		0.0579	
0.0069	0.0231		0.0579	
0.0069	0.0092		0.0579	
0.0069	0.0116		0.0579	
0.0121	0.0926		0.0579	
0.0069	0.0047		0.0579	
0.0087	0.0092		0.0579	
0.0087	0.0055		0.0579	
0.0069	0.0324		0.0289	
0.0069	0.0092		0.0579	
0.0104	0.0116		0.0579	
0.0087	0.0139		0.0579	
0.0139			0.0116	
0.0069			0.0289	
0.0069			0.0289	
0.0121			0.0289	
0.0069			0.0289	
0.0069			0.0289	
0.0087			0.0289	
0.0069			0.0289	
0.0087				
0.0069				
0.0069				
0.0087				
0.0104				
0.0069				
0.0069				
0.0087				
0.0087				
0.0069				



Microcuenca	CAÑO CUATRO				
Código Microcuenca	2319-03-03-00				
Área (Km2)	24.56				
	0.0087				
	0.0069				
	0.0069				
	0.0069				
	0.0069				
	0.0121				
	0.0139				
	0.0121				
<b>Demanda l/s</b>	<b>1.2133</b>	<b>0.6471</b>	<b>0.7531</b>	<b>3.8109</b>	<b>0</b>
<b>Demanda m3/año</b>	<b>38262.6288</b>	<b>20406.95</b>	<b>23749.76</b>	<b>120180.54</b>	<b>0</b>

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 193 Demanda por subcuenca del POMCA Quebrada la Tigra.

Microcuenca	QUEBRADA LA TIGRA				
Código Microcuenca	2319-03-04-00				
Área (Km2)	248.30				
	DUD	DUP	DUAP	DUA	DUI
	0.0035	0.0064	0.081	0.2718	0
	0.0093	0.067	0.405	0.0526	0.0289
	0	0.0139	0.023	0.4051	0.2477
	0.0098	0.0139		0.1152	0.5787
	0.0133	0.2604		0.2315	0.1736
	0.0098	0.0179		0.1157	0.1632
	0.0081	0.0125		0.0839	0.0289
	0.0098	0.0064		0.2315	0.1736
	0.0098	0.0247		0.0289	
	0.0081	0.0074		0.0038	
	0.0064	0.0157		0.5208	
	0.0127	0.0037		0.2893	
	0.0116	0.0241		0.4051	
	0.0098	0.0001		0.2315	
	0.0081	0.0001		0.1447	
	0.0064	0.0289		0.2315	
	0.0046	0.001		0.1157	
	0.0064	0.0001		0.1736	
	0.0064	0.0001		0.0029	
	0.0098	0.007		0.0029	
	0.0203	0.0139		0.0029	
	0.0203	0.001		0.0029	
	0.0168				
	0.0081				
	0.0081				
	0.0168				
	0.0098				
	0.0151				
	0.0134				



Microcuena	QUEBRADA LA TIGRA			
Codigo Microcuena	2319-03-04-00			
Area (Km2)	248.30			
0.0058				
0.0127				
0.0092				
0.0255				
0.0047				
0.0029				
0.0064				
0.0098				
0.0203				
0.0116				
0.0081				
0.0092				
0.0099				
0.0081				
0.0116				
0.0098				
0.0098				
0.0099				
0.0098				
0.0203				
0.011				
0.0104				
0.0133				
0.0098				
0.0047				
0.0133				
0.0092				
0.0116				
0.0116				
0.0069				
0.0122				
0.0086				
0				
0.0041				
0.0099				
0.0087				
0.0127				
0.0116				
0.0052				
0.0121				
0.0064				
0.0047				
0.0046				
0.0098				
0.0092				



Microcuenca	QUEBRADA LA TIGRA				
Codigo Microcuenca	2319-03-04-00				
Area (Km2)	248.30				
0.0092					
0.0029					
0.0151					
0.0052					
0.0098					
0.0133					
0.0064					
0.0069					
0.0098					
0.0081					
0.0133					
0.0081					
0.0116					
0.0081					
0.0047					
0.0046					
0.0058					
0.0151					
0.0069					
0.0092					
0.0081					
0.0058					
<b>Demanda l/s</b>	<b>0.9174</b>	<b>0.5262</b>	<b>0.509</b>	<b>3.6638</b>	<b>1.3946</b>
<b>Demanda m3/año</b>	<b>28931.1264</b>	<b>16594.24</b>	<b>16058</b>	<b>115541.5968</b>	<b>43980.1056</b>

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 194 Demanda por subcuenca del POMCA Cáchira del espíritu santo.

Microcuenca	RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO				
Codigo Microcuenca	2319-03-05-00				
Area (Km2)	862.25				
	DUD	DUP	Piscola	DUA	DUI
	0.41	0.5		0.46	1.5
	0.5	0.51		1.7	1.5
	0.51	0.52		0.5	1.5
	0.52	0.51		0.52	0.4
	0.51	0.52		0.51	
	0.52	0.52		0.51	
	0.52	3.4		0.51	
	0.61	0.52		0.51	
	40	0.46		0.51	
	30.105	0.8		0.39	





Microcuenca	RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO				
Codigo Microcuenca	2319-03-05-00				
Area (Km2)	862.25				
0.5	0.8			0.64	
0.52	0.39			0.4	
0.51	0.7			0.4	
0.51	1.5			0.33	
0.51	1.5			0.12	
0.51	1.5			26.6	
0.51	0.64			0.27	
0.41	0.9			0.02	
0.5	0.8			1.83	
0.52	0.8			0.19	
0.51	0.7			0.31	
0.51	0.9			0.16	
0.51	30.105			6.94	
0.51	1.3				
0.51	0.4				
0.41	0.1				
0.5	0.6				
0.51	0.7				
0.52	26.6				
0.51	0.27				
0.52					
0.52					
3.4					
0.52					
0.01					
0.12					
2.4					
0.41					
0.33					
0.12					
0.62					
0.27					
0.07					
0.01					
0.01					
0.01					
0.02					
<b>Demanda l/s</b>	<b>93.565</b>	<b>79.465</b>	<b>0</b>	<b>44.33</b>	<b>4.9</b>
<b>Demanda m3/año</b>	<b>2950665.84</b>	<b>2506008.24</b>	<b>0</b>	<b>1397990.88</b>	<b>154526.4</b>

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Tabla 195 Demanda por subcuenca del POMCA Quebrada la Platanala.

Microcuenca	QUEBRADA LA PLATANALA				
Codigo Microcuenca	2319-03-06-00				
Area (Km2)	49.77				
	DUD	DUP	DUAP	DUA	DUI
	0.03	0.93			
	0.29	0.3			
	0.01	0.25			
	0.02	0.05			
		0.12			
		0.03			
	0	0.28			
	0.06	1.5			
		0.07			
		0.64			
		0.05			
		0.04			
	0.01	8.48			
	1.43	0.23			
	0.18	0.1			
		0.43			
		3			
		10			
		18.75			
		3			
		12			
		15			
		2.75			
		0.24			
	1	3.43			
		0.3			
	0.01	0.23			
		0.05			
	0.02	14			
	0.09	0.41			
	0.02	0.04			
		0.45			
	1.2	6.11			
	0.03	0.48			
	0.01	0			
		0.01			
	0	0.02			
	0.01	0.03			
		0.04			
		0.26			
		0.71			
	0.02	0.17			
	0.01	0.09			
	0.01	0.12			



Microcuenca	QUEBRADA LA PLATANALA				
Codigo Microcuenca	2319-03-06-00				
Area (Km2)	49.77				
		0.08			
0.02		0.19			
0.01		0.01			
		0.1			
0.01		0.03			
0.01		0.06			
		0.45			
0.36		0.69			
0.01		0.34			
0.01		0.23			
		1.67			
		1.71			
0.02		0.05			
0.02		2.21			
0.01		0.01			
0.02		3.67			
		0.42			
		0.23			
2.3		0.12			
0.09		4.85			
<b>Demanda l/s</b>	<b>7.35</b>	<b>122.31</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Demanda m3/año</b>	<b>231789.6</b>	<b>3857168.2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 196 Demanda por subcuenca del POMCA quebrada la Musanda.

Microcuenca	QUEBRADA LA MUSANDA				
Codigo Microcuenca	2319-03-07-00				
Area (Km2)	181.73				
	DUD	DUP	DUAP	DUA	DUI
	0.0087	0.001	0.001	0.5787	
	0.0069	0.9259	0.9259	0	
	0.0087	0.0005	0.0005	0.1157	
	0.0069	0.0729	1.2	0.0472	
	0.0069	0.0136	1.6204	0	
	0.0069	0.1478	9	0.0868	
	0.0069	8.3333		0	
	0.0121	0.0023		0.0579	
	0.0139	0.0463		0.2541	
	0.0121	0.0463		0.8391	
	0.0069	0		0.2315	
	0.0087	0		0.2315	
	0.0069	0.0046			
	0.0087	0.0102			
	0.0069	0.0037			



Microcuenca	QUEBRADA LA MUSANDA				
Codigo Microcuenca	2319-03-07-00				
Area (Km2)	181.73				
0.0087	0.0018				
0.0069	0.0069				
0.0069	0.0019				
0.0069					
0.0069					
0.0104					
0.0069					
0.0069					
0.0052					
0.0069					
0.0035					
0.0104					
0.0052					
0.0069					
0.0069					
<b>Demanda l/s</b>	<b>0.2336</b>	<b>9.619</b>	<b>12.7478</b>	<b>2.4425</b>	<b>0</b>
<b>Demanda m3/año</b>	<b>7366.8096</b>	<b>303344.784</b>	<b>402014.621</b>	<b>77026.68</b>	<b>0</b>

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 197. Cálculo demanda por uso

Datos generales		Demanda CDMB m3/año					
Microcuenca	Codigo Microcuenca	DUD	DUP	DUAP	DUA	DUI	OTROS USOS
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	968,521	882,347	5,188,619	10,248,435	6,595,066.92	22,914,469.14
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	1,320,160	0.00	0.00	425,736	0.00	425,736.00
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	57,393	30,610	35,624	180,270	0.00	246,505.87
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	43,396	24,891	24,087	173,312	65,970.16	288,261.12
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	4,425,998	3,759,012	0.00	2,096,986	231,789.60	6,087,788.28
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	347,684	5,785,752	0.00	0.00	0.00	5,785,752.24
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	11,050	455,017	603,021	115,540	0.00	1,173,579.13
<b>Total</b>		<b>7,174,205</b>	<b>10,937,630</b>	<b>5,851,353</b>	<b>13,240,280</b>	<b>6,892,826.67</b>	<b>36,922,091.78</b>

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Tabla 198. Demanda Por Unidad Hidrológica De Análisis UHA.

Datos generales		Demanda CDMB m3/año		
Microcuenca	Código Microcuenca	DUD	OTROS USOS	DT
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	968,521.02	22,914,469.14	23,882,990.16
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	1,320,160.03	425,736.00	1,745,896.03
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	57,393.94	246,505.87	303,899.82
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	43,396.69	288,261.12	331,657.80
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	4,425,998.76	6,087,788.28	10,513,787.04
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	347,684.40	5,785,752.24	6,133,436.64
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	11,050.21	1,173,579.13	1,184,629.34
Total		7,174,205.06	36,922,091.78	44,096,296.84

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La demanda total anual de las microcuencas Lebrija medio directos, Quebrada Doradas, Caño Cuatro, Cáchira del espíritu santo, Quebrada la Platnala y Quebrada la Musanda es de 44,096,296.84 m<sup>3</sup>/año siendo la Microcuenca Lebrija medio directos la que tiene mayor demanda 23.882,990 m<sup>3</sup>/año, seguido de la microcuenca Cáchira del espíritu Santo con un total de 10.513.787,05 m<sup>3</sup>/año, la microcuenca con menor demanda es Caño Cuatro cuya demanda es 303,899.82 m<sup>3</sup>/año.

**Índice de retención y regulación hídrica – IRH.**

Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas (curvas de duración) de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, siendo los valores más bajos los que se interpretan como de menor regulación. (IDEAM, 2010a).

$IRH = Vp/Vt$

Dónde:

IRH: Índice de retención y regulación hídrica

Vp: Volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea de caudal medio en la curva de duración de caudales diarios



Vt: Volumen total representado por el área bajo la a curva de duración de caudales diarios.

Es un indicador dimensional que varía entre 0 y 1. Los valores se agrupan para tener una descripción cualitativa desde muy alta capacidad de retención y regulación de humedad hasta muy baja. En la tabla 27 se presentan los rango de valores y categorías que puede tomar el índice de retención y regulación hídrica – IRH.

Tabla 199 Categorías del índice de retención y regulación hídrica - IRH.

RANGO VALORES IRH	CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS
>0.85	Muy Alto	Capacidad de la cuenca para retener y regular muy alta
0.75 – 0.85	Alto	Capacidad de la cuenca para retener y regular alta
0.65 – 0.75	Medio	Capacidad de la cuenca para retener y regular media
0.50 – 0.65	Bajo	Capacidad de la cuenca para retener y regular baja
< 0.50	Muy Bajo	Capacidad de la cuenca para retener y regular muy baja

Fuente: IDEAM, 2013

Para las Cuencas que hacen parte de la cuenca Lebrija Medio, se estimó el IRH a partir de la curva de duración de caudales mensuales de las estaciones localizadas más cerca de la salida de cada cuenca, o en su defecto estimando el valor a la salida o al cierre de cada cuenca mediante el ya citado método de transposición de caudales de cuencas homogéneas, estimando para las estaciones de referencia el volumen total bajo la curva de duración (Vt), el volumen bajo la línea que marca el caudal medio de la serie (Vp) y luego calculando el IRH con la relación entre los dos volúmenes (Vp/Vt).

La condición predominante para las cuencas abastecedoras con relación al índice de retención y regulación hídrica es de muy baja De acuerdo a lo anterior, se esperarían condiciones de retención o regulación hídrica baja, ya que existen numerosas corrientes que al no estar reguladas y al realizar sus aportes al tributario principal aguas abajo no permiten establecer condiciones de mayor regulación en las cuencas objeto de estudio. En este mismo sentido, el IRH para las Cuencas indica condiciones de baja regulación. A continuación se presentan los resultados obtenidos del IRH para las Cuencas existentes en el área de estudio.

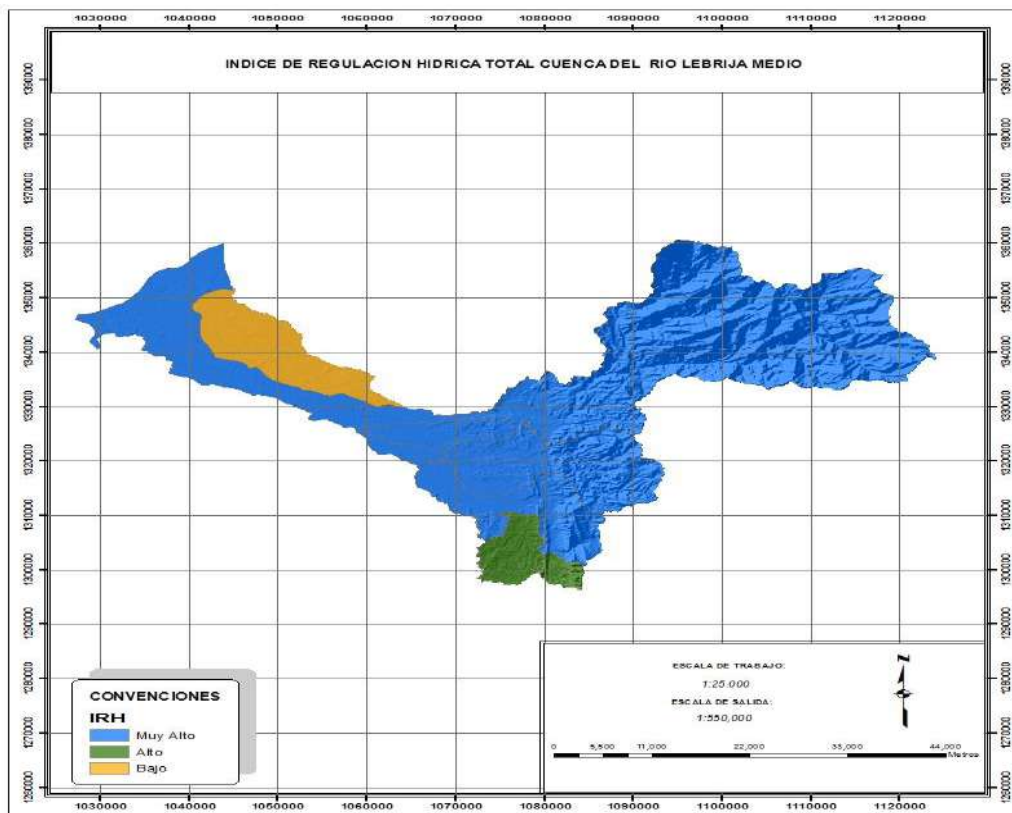


Tabla 200 Índice de retención y regulación hídrica.

Microcuenca	Codigo Microcuenca	Vp	Vt	IRH	
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	15.19	15.983	0.95	Muy Alto
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	0.336	0.398	0.84	Alto
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	0.120	0.142	0.84	Alto
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	0.123	0.142	0.87	Muy Alto
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	1.664	1.927	0.86	Muy Alto
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	0.573	0.354	1.62	Muy Alto
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	0.610	1.005	0.61	Bajo

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 298 Índice de retención y regulación hídrica.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



**Índice de uso del agua superficial (IUA).**

El índice de uso del agua – IUA relaciona la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un período determinado (anual, mensual) y unidad espacial de análisis en relación con la oferta hídrica regional disponible neta (OHRD) para las mismas unidades de tiempo y espaciales. Por lo tanto, el IUA representa la relación porcentual de la demanda de agua en relación a la oferta hídrica regional disponible, estimada a partir de la siguiente ecuación:

$$IUA = (Dh/OHRD) * 100$$

Dónde:

IUA: Índice de uso del agua

Dh: (volumen de agua extraída para usos sectoriales en un período determinado)

OHRD: oferta hídrica superficial regional disponible.

Las categorías de condición de presión de la demanda sobre la oferta hídrica presentan los siguientes rangos y categorías.

Tabla 201 Rangos y categorías del índice de uso del agua - IUA.

RANGO IUA	CATEGORÍA IUA	SIGNIFICADO
>50	Muy alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
20.01 - 50	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
10.01 - 20	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
1 - 10	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
≤ 1	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible

Fuente: IDEAM, 2013

Para el presente análisis se calculó el índice de uso del agua a nivel de Cuenca a nivel anual a partir de las estimaciones de demanda hídrica y oferta hídrica disponible para condiciones promedio y para condiciones seca.

**Condiciones de año hidrológico promedio.**

La estimación del índice de uso del agua – IUA a nivel anual se realizó para condiciones de oferta hídrica disponible promedio y demanda; los resultados obtenidos para condiciones promedio se presentan en la siguiente tabla.





Tabla 202. Índice de uso del agua condiciones promedio.

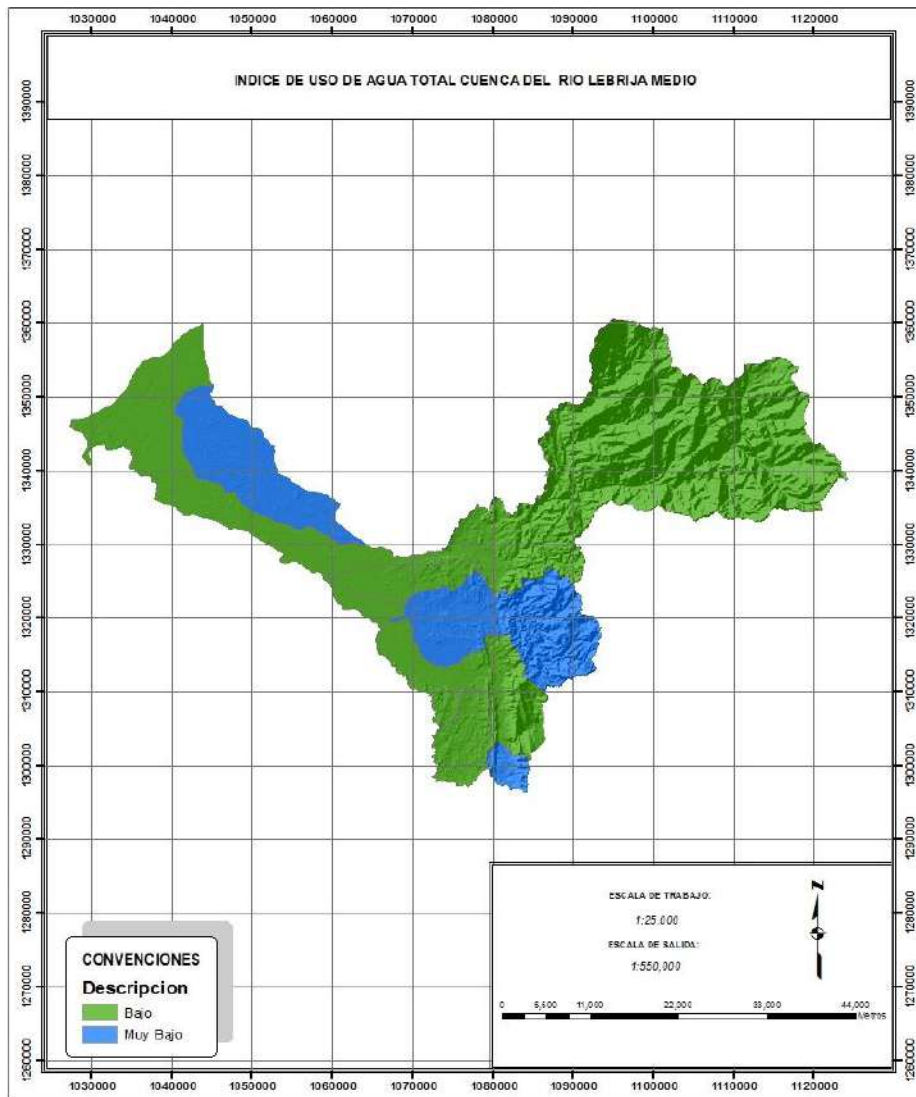
Datos generales		oferta hídrica superficial disponible.m3/s	Demanda Hidrica m3/s	Indice de uso de agua	Significado
Microcuenca	Codigo Microcuenca	OH	Dh	IUA	IUA
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-01-01-01	69.001	0.757	1.10	Bajo
QUEBRADA DORADAS	2319-01-01-02	3.169	0.055	1.75	Bajo
CAÑO CUATRO	2319-01-01-03	1.104	0.010	0.87	Muy Bajo
QUEBRADA LA TIGRA	2319-01-01-04	8.499	0.011	0.12	Muy Bajo
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-01-01-05	7.045	0.333	4.73	Bajo
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-01-02-01	2.827	0.194	6.88	Bajo
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-01-02-02	8.141	0.038	0.46	Muy Bajo

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

De acuerdo a los resultados de la Tabla, Índice de uso del agua condiciones promedio., se observa que para las cuencas abastecedoras en condiciones de oferta hídrica disponible promedio predominan los IUA con condiciones de moderado, así condiciones de IUA alto se presentan en las cuencas Lebrija medios directos, en la cual se evidencia una fuerte presión antrópica del recurso hídrico derivado de las actividades socioeconómicas que en ellas se desarrollan.



Figura 299 Índice de uso del agua condiciones promedio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH).**

El Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH), permite identificar el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico (El Niño)– podría generar riesgos de desabastecimiento. El Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH), permite identificar el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos



de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico (El Niño)– podría generar riesgos de desabastecimiento

Este indicador mide el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta en el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el fenómeno cálido del Pacífico (El Niño)– podría generar riesgos de desabastecimiento. (IDEAM, 2010a). El IVH se determina a través de una matriz de relación de rangos del Índice de regulación hídrica (IRH) y el Índice de uso de agua (IUA). Las categorías de este índice se presentan en la Tabla.

Tabla Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico IVH Vulnerabilidad del recurso hídrico relación IRH – IUA IUA Extremo = porcentaje (Oferta/demanda) Índice de regulación Rango Categoría Alta Moderado Baja Muy baja 100 Crítico Muy alta Muy alta Muy alta Muy alta Los resultados de la estimación del índice de vulnerabilidad al desabastecimiento para todas las subcuencas.

Tabla 203. Rangos de Vulneabilidad Hidrica.

Vulnerabilidad del recurso hídrico relación IRH – IUA					
IUA Extremo = porcentaje (Oferta/demanda)		Índice de regulación			
Rango	Categoría	Alta	Moderado	Baja	Muy baja
<1	Muy bajo	Muy baja	Baja	Media	Media
1 - 10	Bajo	Baja	Baja	Media	Media
10 - 20	Moderado	Media	Media	Alta	Alta
20 - 50	Alto	Media	Alta	Alta	Muy alta
50 - 100	Muy alto	Media	Alta	Alta	Muy alta
> 100	Crítico	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta

Fuente: IDEAM

Tabla 204 Índice vulnerabilidad por desabastecimiento (ivh)–

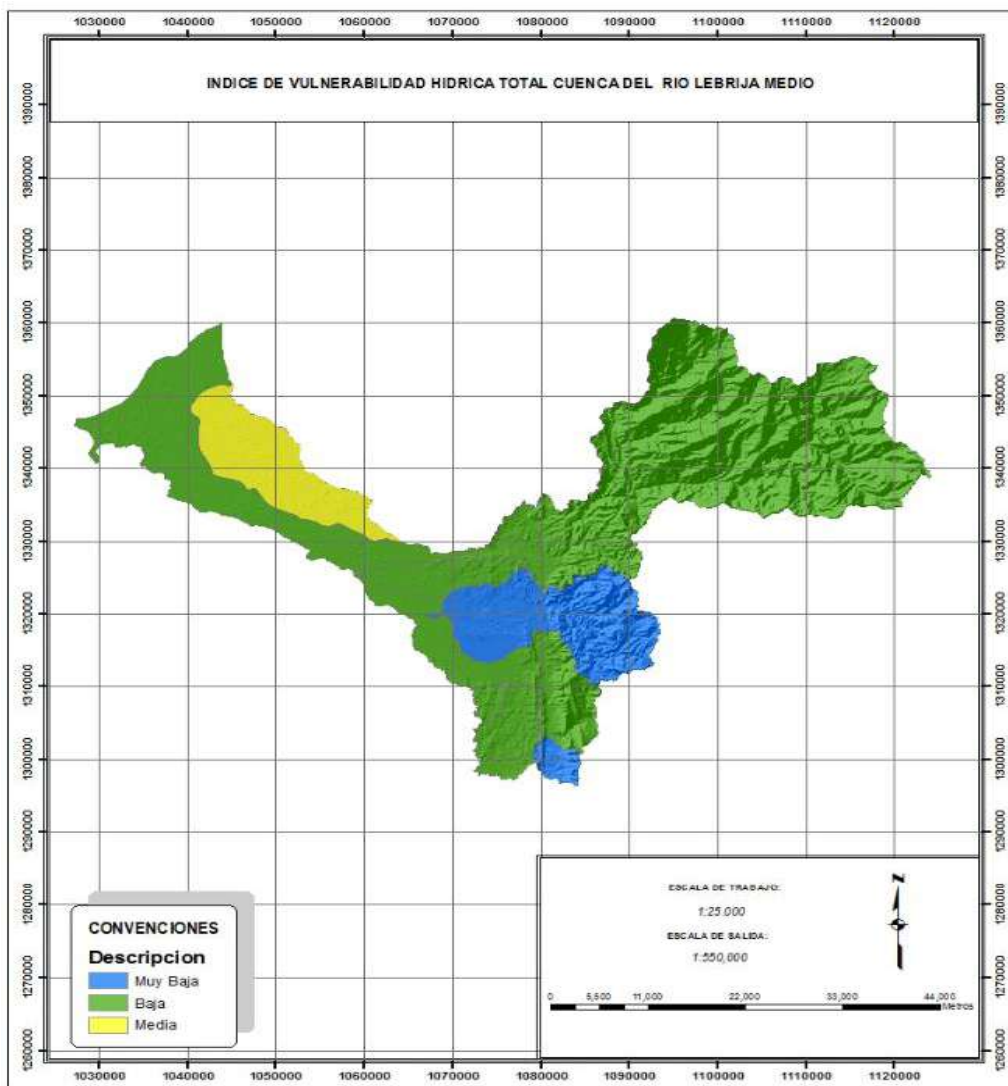
Datos generales		Índice de uso de agua	Índice de Regulación Hídrica	Significado
Microcuenca	Código Microcuenca	IUA	IRH	IVH
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	Bajo	Muy Alto	Baja
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	Bajo	Alto	Baja
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	Muy Bajo	Alto	Muy Baja



QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	Muy Bajo	Muy Alto	Muy Baja
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	Bajo	Muy Alto	Baja
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	Bajo	Muy Alto	Baja
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	Muy Bajo	Bajo	Medio

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 300 Índice de Vulnerabilidad por desabastecimiento.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



### **Necesidades de información**

En la cuenca han operado varias estaciones distribuidas en varias corrientes, sin embargo, actualmente solo se encuentra activa la estación de San Rafael. Se requiere activar estaciones que se encuentran inactivas e incluir mediciones en la unidad Río Cáchira del Espíritu Santo.

Se requiere realizar medición de caudales en todas las fuentes que representan las subcuencas delimitadas, las mediciones de los caudales deben ser al cierre de la cuenca, y con esto permitir la calibración de futuros modelos en de la cuenca permitiendo reducir los porcentajes de error de los cálculos realizados.

### **2.3.8 Calidad de Agua**

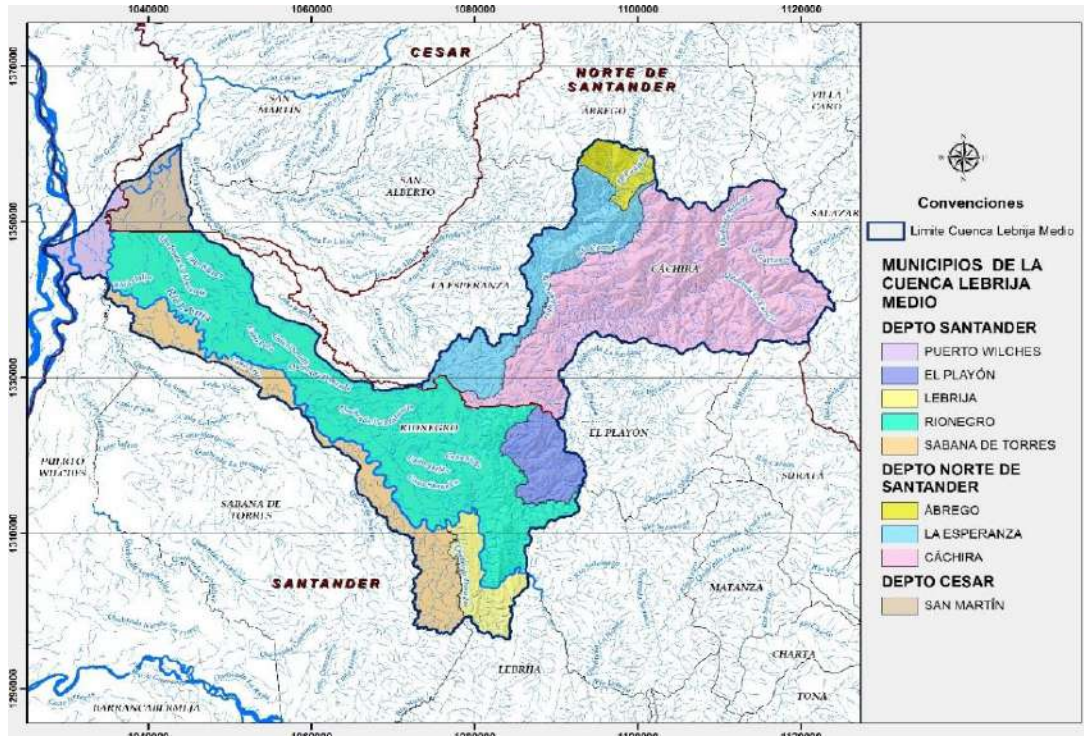
Teniendo en cuenta que la fase diagnóstico del Plan de Ordenamiento tiene como propósito determinar el estado actual de la cuenca en cuanto a calidad de agua y saneamiento básico se refiere, en este capítulo se desarrollan y se obtendrán como resultado los productos que servirán de base para el análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca, abordando de manera integral las potencialidades, conflictos, limitantes y posibles restricciones ambientales; además de brindar la posibilidad de identificar entre ellas las relaciones causa-efecto, las cuales serán el soporte para el desarrollo de las fases de prospectiva y zonificación ambiental y de formulación del POMCA.

### **Características Generales de la Cuenca en Estudio**

Dentro de la cuenca se encuentran los municipios Puerto Wilches y Sabana de Torres que corresponde la jurisdicción de la CAS, San Martín que corresponde a la jurisdicción de la CORPOCESAR, los municipios de Abrego, La Esperanza y Cáchira de la jurisdicción de CORPONOR y los municipios Río Negro, Lebrija y El Playón de la jurisdicción de CDMB. En la primera figura se muestra el área de la cuenca definida y su división política, en la segunda figura se observa la jurisdicción de cada entidad ambiental en la cuenca en estudio:

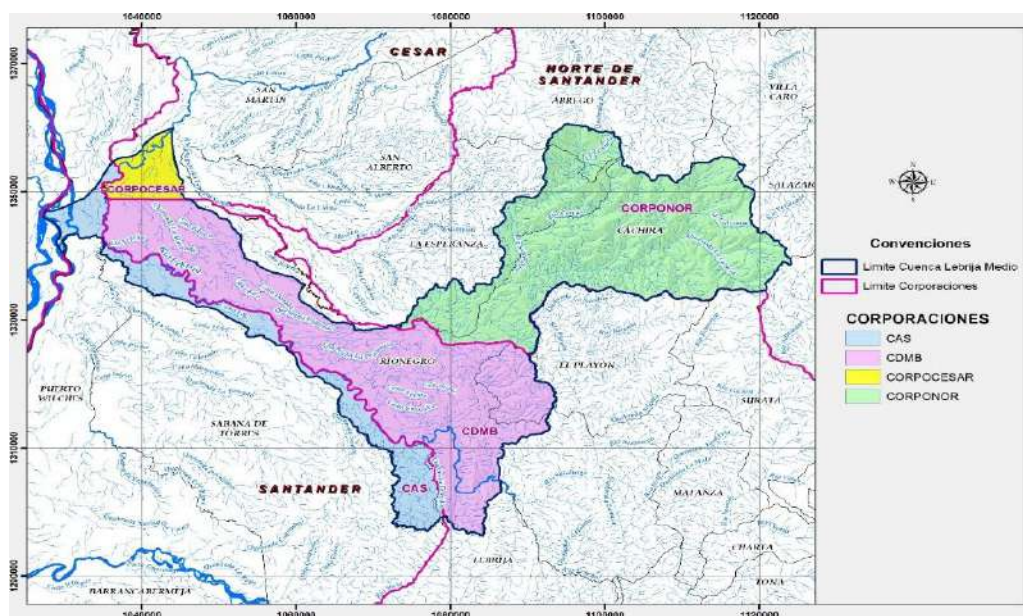


Figura 301. División de política de la cuenca.



Fuente: UT POMCA Río CÁCHIRA Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 302 Delimitación de entidades ambientales en la cuenca en estudio



Fuente: Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015



En la tabla se puede observar el área de jurisdicción de cada entidad ambiental en la cuenca del río Lebrija medio

Tabla 205 Área de jurisdicción en la cuenca del río Lebrija medio

CORPORACIÓN		ÁREA (HA)	%
Corporación Autónoma Regional de Santander	CAS	23531.82	12.20%
Corporación Autónoma Regional del Cesar	CORPOCESA R	7121.16	3.69%
Corporación Autónoma Regional del Norte de Santander	CORPONOR	81801.10	42.41%
Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga	CDMB	80447.34	41.70%
TOTAL		192901.42	100.00 %

Fuente: Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015

### Identificación de las Redes de Monitoreo Calidad Hídrica Existente en la Cuenca

Con el fin de identificar las redes de monitoreo de calidad hídrica sobre la cuenca, es necesario establecer según cobertura y competencia institucional las redes referenciadas, según Sánchez (2006). Este menciona tres tipos de redes las cuales se pueden observar en la figura

Figura 303 Tipos de redes de monitoreo



(Fuente: Sánchez 2006)



De acuerdo a lo anterior se tiene:

**A Nivel Nacional**

De acuerdo a la página web del IDEAM se encontró una estación de monitoreo de calidad sobre la cuenca del río Lebrija Medio, la cual se muestran en la figura y tabla

Tabla 206. Estaciones de monitoreo de calidad de agua a nivel nacional

FUENTE	ESTACIÓN	LATITUD(GRADOS)	LONGITUD(GRADOS)
Lebrija	San Rafael [23197370]	7° 34' 43"	-73° 33' 39"

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM.

La información encontrada corresponde a una base datos de determinación del ICA para la cuenca monitoreada por el IDEAM, y algunas variables como sólidos suspendidos (SST), Nitrógeno Total (NT), fosforo total (PT), para un periodo de 2005 al 2015, Bajo esta consideración se realizará el correspondiente análisis (**Ver anexo 1. Base de datos de calidad de la estación San Rafael**) y figura

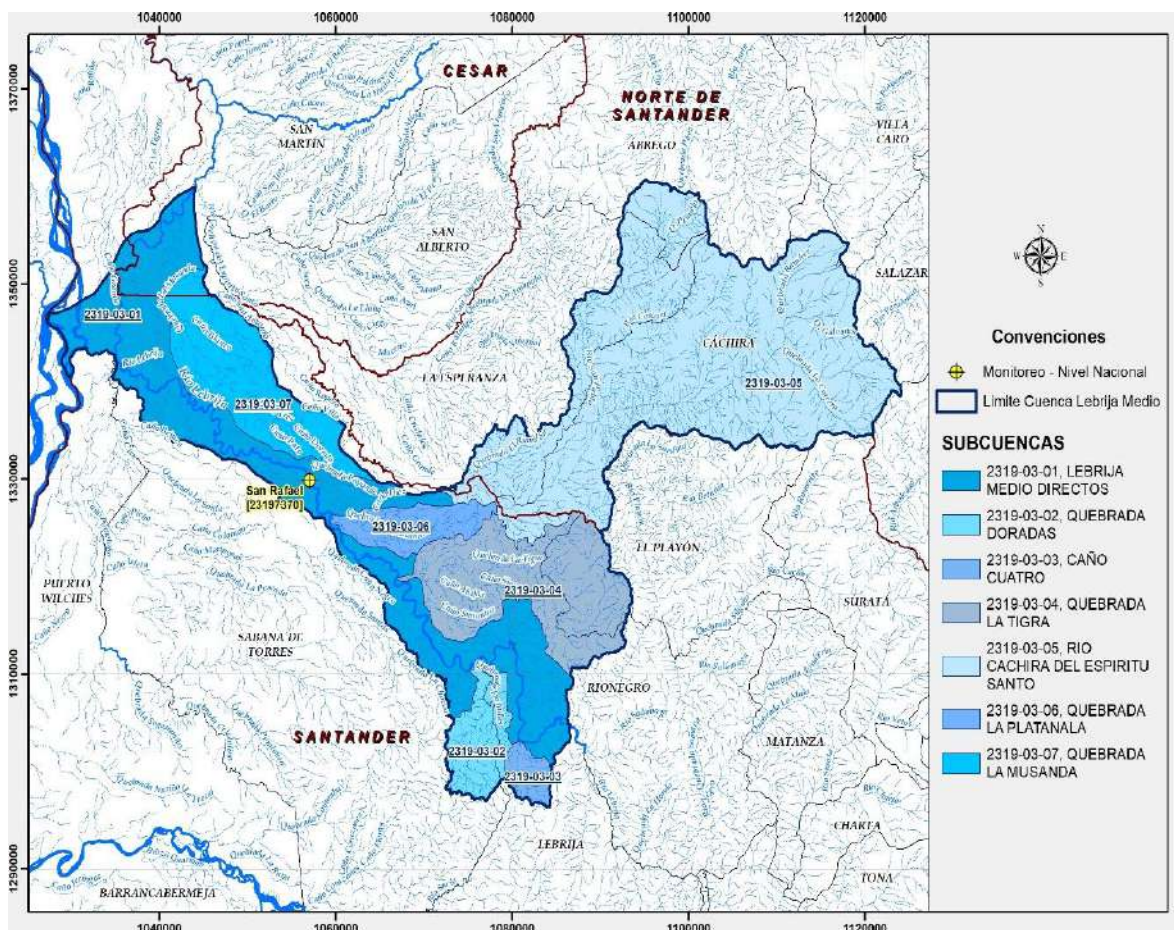
**A Nivel Regional**

Verificada la información pertinente a las Corporaciones Autónomas que hacen parte de la cuenca del río Lebrija medio se pudo evidenciar que la única entidad ambiental con algún punto de control de calidad de agua permanente es la CDMB.





Figura 304 Ubicación de redes de monitoreo de calidad de agua del IDEAM (Ver Anexo Figuras)



Fuente: Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015

Tabla 207 Estaciones de monitoreo de calidad de agua a nivel regional

FUENTE	ESTACIÓN	NORTE	ESTE
Lebrija	Río Lebrija medio - Estación Vanegas	1039889	1086233

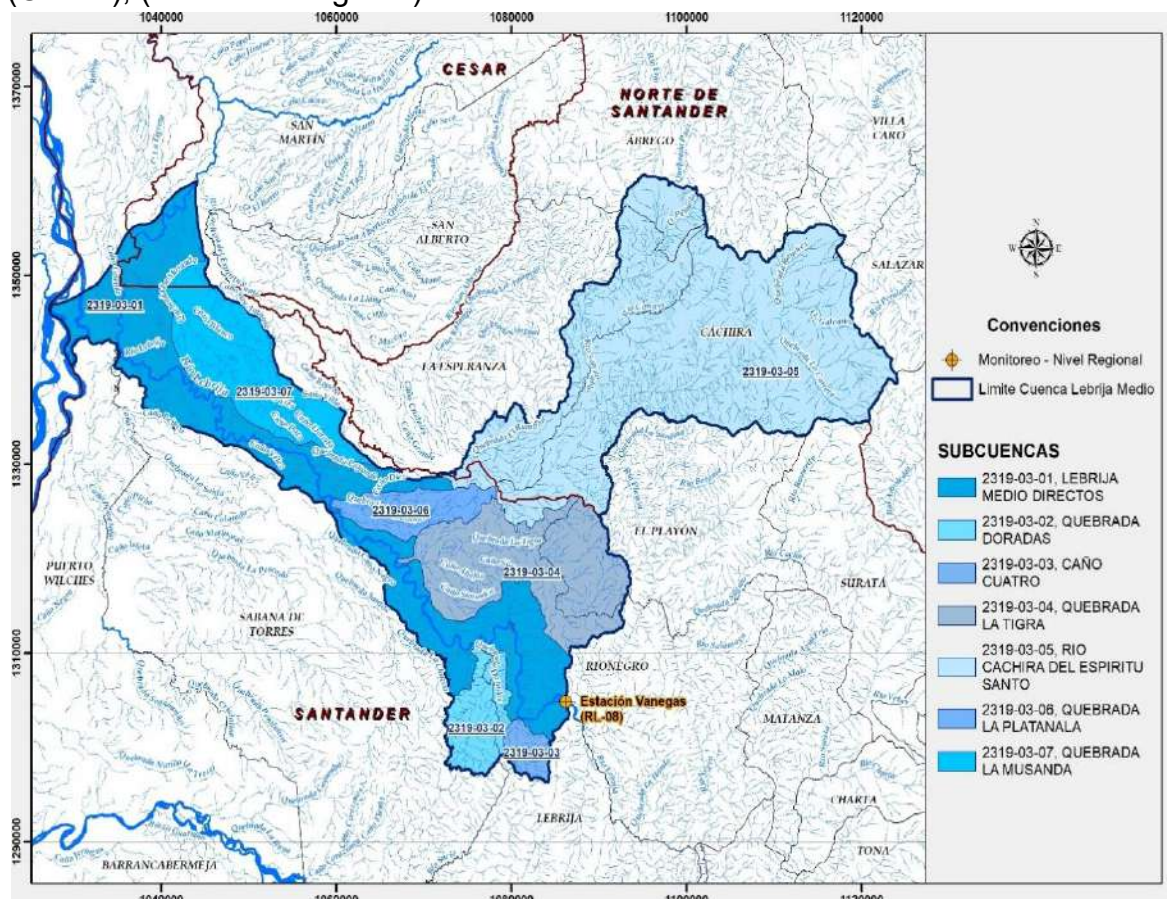
Fuente: Corporación autónoma regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga.

La estación Vanegas cuenta con base de datos histórica intermitente desde el año 2006 hasta el año 2015, para los parámetros de calidad como PH, Temperatura del agua, demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>), demanda química de oxígeno



(DQO), sólidos suspendidos totales (SST), nitrógeno total (NT) y fosforo total (PT). (Anexo 2. Base de datos de calidad de la estación Vanegas).

Figura 305 Ubicación de redes de monitoreo de calidad de agua del regional (CDMB); (Ver Anexo Figuras)



Fuente: Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015

No obstante, las entidades ambientales como CORPONOR, CAS Y CORPOCESAR, han adelantado estudios tendientes en monitorear la calidad de las aguas de las fuentes superficiales; ya sea, para determinar los índices de calidad de fuentes hídricas como ICA, IACAL, para la determinación de objetivos de calidad, sin embargo, la información base capturada en estos estudios no es conocida por esta consultoría.

**Identificación de Puntos de monitoreo de calidad de estudio definidos por la consultoría**



Teniendo en cuenta, la incidencia de la calidad de agua en el ordenamiento de cuencas hidrográficas, se estableció como una primera aproximación, una red de puntos de monitoreo instantáneo, con el fin de conocer la dinámica del río su parte media en cuanto a calidad del recurso. Para tal efecto se tuvieron en cuenta los siguientes criterios basados Guía para el monitoreo vertimientos, aguas superficiales y subterráneas, del IDEAM. 2002: pág. 6 y 7.

- Actividades productivas
- Presencia de área urbanas, corregimientos o centros poblados
- Características hidrológicas de las subcuenca
- Accesibilidad al punto de muestreo

Puntos que fueron presentados por la consultoría (experto en calidad de agua ing. Rafael Eduardo Moreno) ante la CDMB, en reunión sostenida el día 28 de noviembre de 2016, a las 2:00 p.m. (**ver anexo 3 acta reunión**). Los siguientes puntos de monitoreo fueron organizados para una mayor claridad.

Tabla 208. Estaciones de monitoreo de calidad de agua a nivel regional

ID	CORRIENTE	ESTE	NORTE
1	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	1089092.3	1342775.5
2	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	1089211.94	1341819.21
3	Río Cáchira del Espíritu Santo	1086366.68	1335277.42
4	Río Cáchira del Espíritu Santo	1088724.5	1335609.92
5	Quebrada vega de oro	1107171.35	1340837.58
6	Río Cáchira del Espíritu Santo	1107433.77	1341021.68
7	Río Cáchira del Espíritu Santo	1084328.56	1332619.61
8	Quebrada vereda laguna oriente	1084425.78	1332560.94
9	Caño Dulce	1084223.97	1320178.58
10	Quebrada La Tigra	1084663.38	1319295.14

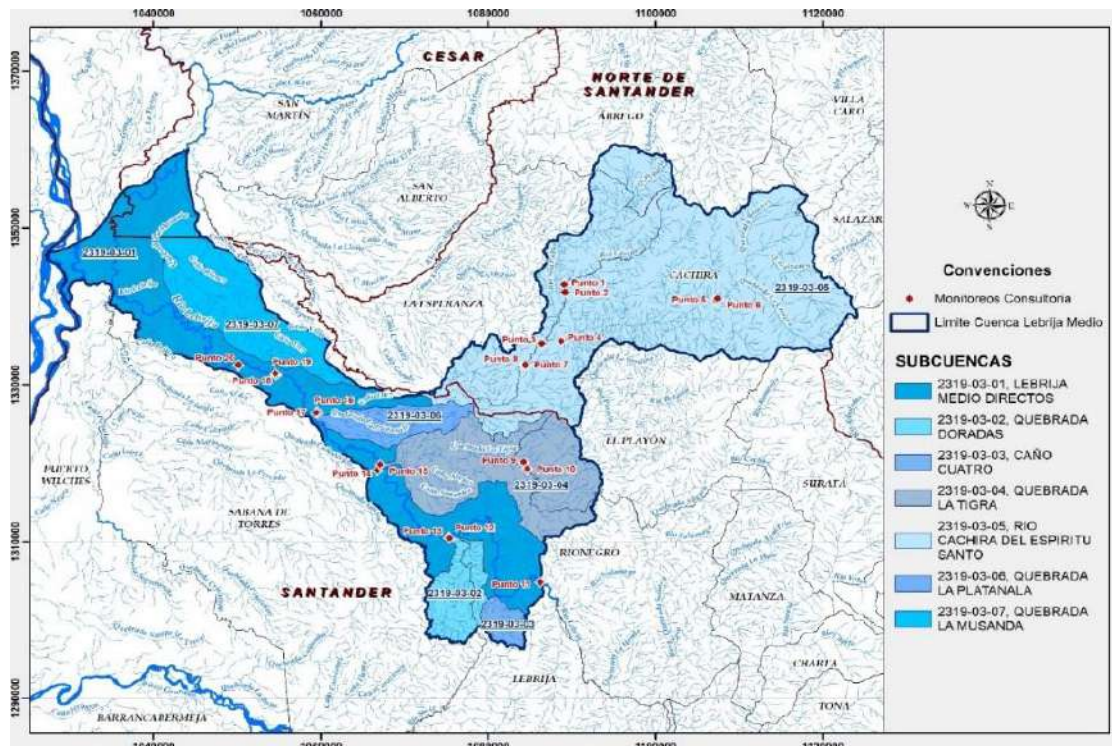


ID	CORRIENTE	ESTE	NORTE
11	Río Lebrija	1086187.62	1304873.64
12	Río Lebrija	1075270.46	1310579.71
13	Quebrada Doradas	1075357.05	1310489.27
14	Río Lebrija	1066741.39	1319139.14
15	Quebrada La Tigra	1067076.31	1319852.52
16	Caño Orejeras	1059607.4	1326579.2
17	Río Lebrija	1059420.5	1326437.85
18	Río Lebrija	1054624.59	1331252.35
19	Quebrada Payande	1054520.13	1331488.94
20	Río Lebrija	1050115.82	1332549.03

Fuente: datos de campo Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015

En la figura, se muestra su ubicación

Figura 306 Ubicación de red de monitoreo de calidad de agua del regional-consultoría



Fuente: Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015



A continuación, se realiza una breve descripción de cada uno de los puntos seleccionados y monitoreados en época de verano e invierno.

Es importante aclarar que a continuación los nombres de los puntos de monitoreo se modifican con respecto a los establecidos en los informes de laboratorio para mantener el orden de la información según lo acordado con la Corporación y así facilitar su interpretación. Para verificar la equivalencia de los puntos aquí descritos con respecto a los informes de laboratorio se incluye en la carpeta de **Anexo 4. puntos de monitoreo.**

**Punto monitoreo 1. Quebrada las piñas o el chorreron:** El punto de monitoreo se ubica sobre la quebrada Las piñas, en la vereda Bella Vista del Municipio de la Esperanza departamento de Norte de Santander, a una distancia a aproximada de 200 m de la desembocadura de la quebrada Las Palmas; y la cual hace parte de la subcuenca río Cáchira del Espíritu Santo. Sus aguas drenan hacia el río Carcasí.

En la figura, se muestra su ubicación, No se evidencia presencia de vertimiento de origen doméstico, no obstante, la comunidad del sector expresa la presencia de actividad pecuaria aguas arriba (entrevista), así mismo se observa la presencia de peces de poco tamaño, algas en el sitio de monitoreo.

En la figura siguiente se muestra la ubicación del punto de muestreo.

Figura 307 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 1



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija Medio. Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA.

2017



Figura 308 Fotografía del punto de monitoreo 1.



Fuente: informe de muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija Medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017

**Punto monitoreo 2. Río Carcasi:** Punto ubicado a 500 m antes de la desembocadura sobre el Río San Pablo en la vereda Las Mercedes parte Baja del Municipio de Cáchira departamento de Norte de Santander. El río Carcasi hace parte de la subcuenca de río Cáchira del Espíritu Santo. En el sector se evidencia la presencia de residuos sólidos (llanta, plásticos), los cuales son factores de contaminación. En la figura se muestra su localización y en la figura se muestra la fotografía del sitio de monitoreo.

Figura 309 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 2



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija Medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017



Figura 310 Fotografía del punto de monitoreo 2.



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija Medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017

**Punto monitoreo 3. Río Cáchira del espíritu santo:** Ubicado a 200 m de la Unión del Río Cáchira con el Río San Pablo (subcuenca de río Cáchira del espíritu santo), en la vereda Sardina parte Baja del Municipio de Cáchira departamento de Norte de Santander. La zona presenta actividades de pesca, recreación, así mismo se encontró descargas de vertimientos de origen doméstico y presencia de residuos sólidos. en la figura se observa su localización y en la figura, se observa la fotografía del sitio definido



Figura 311. Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 3



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija Medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017

Figura 312 Fotografía del punto de monitoreo 3.



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017





**Punto monitoreo 4 Río Cáchira del espíritu santo:** Punto ubicado antes de la desembocadura del río San Pablo sobre el Río Cáchira (1.9 km), a la altura de la vereda Santa Ana del Municipio de Cáchira departamento de Norte de Santander. En la figura, se muestra su localización regional y en la figura se muestra fotografía del punto de muestreo. Por otra parte, se observa actividad pecuaria (piscicultura) en la zona de monitoreo.

Figura 313 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 4



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017

Figura 314 Fotografía del punto de monitoreo 4.



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija Medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017



**Punto monitoreo 5. Quebrada Vega de Oro:** ubicada a 200 m de la desembocadura de Quebrada Vega de Oro al río Cáchira que pertenece la subcuenca de Cáchira de los espirito santo, en la vereda Vega de Oro del Municipio de Cáchira departamento de Norte de Santander. En la figura se muestra su localización y en la fotografía del sitio de monitoreo

Figura 315. Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 5



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija Medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017.

Figura 316. Fotografía del punto de monitoreo 5.



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija Medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017.



**Punto monitoreo 6. Río Cáchira:** localizado sobre el Río Cáchira antes de la desembocadura de la quebrada Vega de Oro, en la vereda Vega de Oro del Municipio de Cáchira departamento de Norte de Santander. En la figuras se observa su localización y registro fotográfico del sitio definido

Figura 317 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 6



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017

Figura 318 Fotografía del punto de monitoreo 6.



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017



**Punto monitoreo 7. Río Cáchira espíritu santo** sobre El Río Cáchira de la vereda San José de la Laguna del Municipio de Cáchira departamento de Norte de Santander. En la Figura se observa su localización y la otra figura registro fotográfico del sitio definido

Figura 319 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 7



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017  
Figura 320 Fotografía aguas arriba del punto de monitoreo 7.



Fuente: Río Cáchira Abajo de la María La Esperanza Santander, fotografía tomada por: Diego Díaz, Google Earth



**Punto monitoreo 8. Quebrada vereda Laguna Oriente:** ubicado sobre la fuente de la vereda Laguna de Oriente del Municipio de Río Negro departamento de Santander. A una distancia 120 m de su desembocadura sobre el río Cáchira del Espíritu Santo.

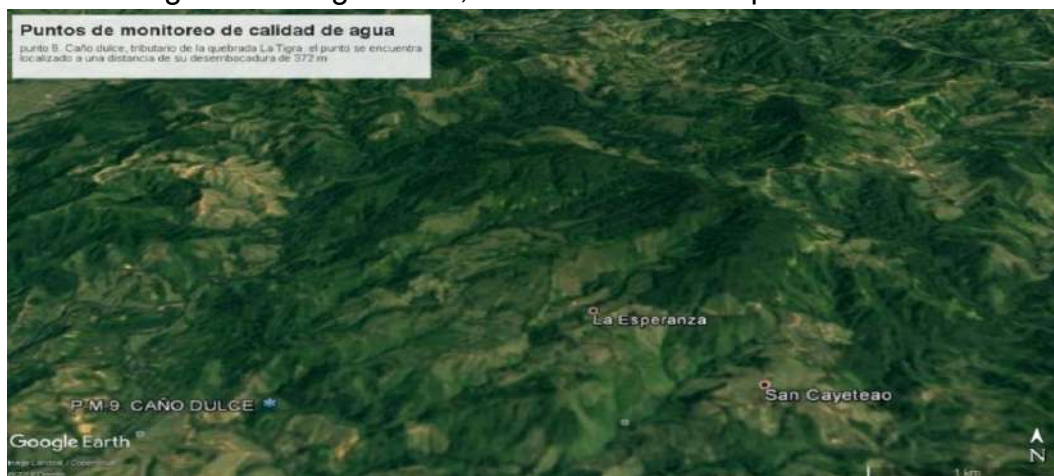
Figura 321 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 8



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija Medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017

**Punto monitoreo 9. Caño dulce:** Punto ubicado en la vereda San Pedro Municipio de El Playón departamento de Santander. En la siguiente figura se muestra su localización

Figura 322 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 9



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija Medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017



**Punto monitoreo 10. Quebrada La Tigra:** Punto ubicado en la vereda Arrumbazon del Municipio de El Playón departamento de Santander. En la siguiente Figura se muestra su localización

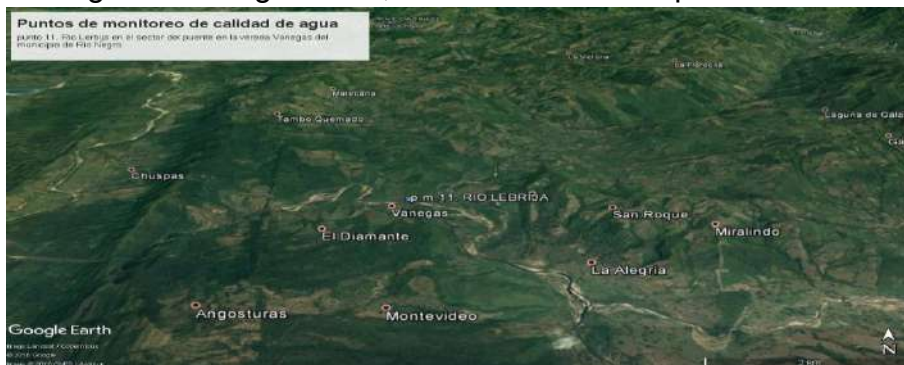
Figura 323 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 10



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija Medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017

**Punto monitoreo 11. Río Lebrija:** punto ubicado sobre el Río Lebrija a la altura de la vereda Vanegas del Municipio de Río Negro departamento de Santander. En la figura se muestra su localización y la otra figura muestra el registro fotográfico del sitio determinado en el cual se pudo observar las descargas de las aguas residuales de las viviendas emplazadas en el sector, así como actividades de pesca por las habitantes del sector.

Figura 324 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 11



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija Medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017



Figura 325 Fotografía del punto de monitoreo 11.



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija Medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017

**Punto monitoreo 12. Río Lebrija:** localizado sobre el Río Lebrija a la altura de la vereda Maracaibo del Municipio de Río Negro departamento de Santander. se evidencia los vertimientos de contaminantes al cauce del río, además en este punto se desarrolla actividad minera artesanal, utilizando el método de la batea, y otro un poco más invasiva utilizando motobombas: en la figura se puede observar su ubicación y características del sitio definido

Figura 326 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 12



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija Medio, laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017



Figura 327 Fotografía del punto de monitoreo 12



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija Medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017

**Punto monitoreo 13. Quebrada Doradas o las monas:** punto ubicado sobre la Quebrada doradas a una distancia de su desembocadura al río Lebrija de 85.3 m y a la altura de la vereda Doradas del Municipio de Sabana de Torres departamento de Santander. Rn las figuras donde de muestra su localización

Figura 328 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 13



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija Medio, laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017.





Figura 329 Fotografía del punto de monitoreo 13



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija Medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017

**Punto monitoreo 14: Río Lebrija:** sobre El Río Lebrija ubicado a la altura de la vereda Venecia del Municipio de Río Negro departamento de Santander. en este punto se desarrollan actividades de pesca en chalupa y con atarraya, las actividades agropecuarias (ganadería y el cultivo de palma). En la

Figura 330 y  
Figura 331 se muestra su localización

Figura 330 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 14



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, control y gestión ambiental LTDA. 2017



Figura 331 Fotografía del punto de monitoreo 14



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, control y gestión ambiental LTDA. 2017

**Punto de monitoreo 15. Quebrada la Tigra:** sobre la quebrada la Tigra ubicado a la altura de la vereda Venecia del Municipio de Río Negro departamento de Santander. En las Figuras se observa su localización y registro fotográfico.

Figura 332 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 15



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, control y gestión ambiental LTDA. 2017



Figura 333 Fotografía del punto de monitoreo 15



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, control y gestión ambiental LTDA. 2017

**Punto de monitoreo 16. Caños Orejeras:** ubicado a 133 m de su desembocadura al río Lebrija a la altura de la vereda Taladro del Municipio de Río Negro departamento de Santander. En la Figuras muestra ubicación del punto de monitoreo definido

Figura 334 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 16



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, control y gestión ambiental LTDA. 2017



Figura 335 Fotografía del punto de monitoreo 16



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, control y gestión ambiental LTDA. 2017

**Punto de monitoreo 17. Río Lebrija:** Punto sobre El Río Lebrija a la altura de la vereda Villa Eva Municipio de Sabana de Torres departamento de Santander. En las figuras se observa su ubicación y registró fotográfico respectivo

Figura 336 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 17



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, control y gestión ambiental LTDA. 2017



Figura 337 Fotografía del punto de monitoreo 17



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, control y gestión ambiental LTDA. 2017.

**Punto de monitoreo 18. Río Lebrija:** Río Lebrija a la altura del sitio conocido como Puerto. López de la vereda Villa Eva Municipio de Sabana de Torres departamento de Santander. En las figuras se observa su ubicación y registró fotográfico.

Figura 338 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 18



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, control y gestión ambiental LTDA. 2017



Figura 339 Fotografía del punto de monitoreo 18



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, control y gestión ambiental LTDA. 2017

**Punto de monitoreo 19. Quebrada Payande:** Punto sobre la Quebrada. Payande de la vereda San Rafael Municipio de Río Negro departamento de Santander. al lado de este punto se encuentra un asentamiento ilegal que realiza sus vertimientos de residuos al cauce del río y en donde su principal actividad económica es la pesca, en este punto la comunidad manifiesta que hay presencia de caimanes, se evidencia presencia de residuos sólidos a la orilla del río de diferente material en las figuras. Se puede observar la localización y registró fotográfico del punto de monitoreo determinado

Figura 340 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 19



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, control y gestión ambiental LTDA. 2017



Figura 341 Fotografía del punto de monitoreo 19



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017

**Punto de monitoreo 20. Río Lebrija:** Corresponde a la muestra de agua superficial natural tomada sobre El Río Lebrija de la vereda Barranco colorado del Municipio de Sabana de Torres departamento de Santander. En las figuras se observa la localización y fotografía del punto seleccionado

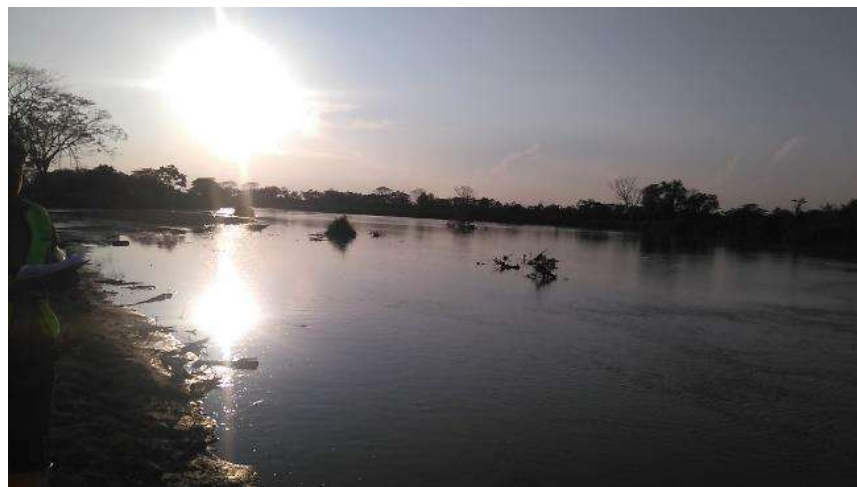
Figura 342 Imagen de Google Earth, de la ubicación del punto de monitoreo 20



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017)



Figura 343 Fotografía del punto de monitoreo 20



Fuente: informe muestreo, análisis y calidad del agua de las corrientes hídricas del proyecto POMCA Lebrija medio, Laboratorio: control y gestión ambiental LTDA. 2017.

**Evaluación de las Redes de Monitoreo de Calidad Hídrica existentes**

**A nivel nacional**

De acuerdo a la información del IDEAM, se tiene datos históricos intermitentes desde el año 2005 a 2015 los cuales se muestran a continuación:

Tabla 209. Parámetros de calidad para determinación del Índice de calidad el agua

PARÁMETRO	FECHA DE MUESTREO										
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
DBO <sub>5</sub>											
SST	1800			3000	433,3	2112,5		170	580		55
NT				1,62	1,73	2,48		0,5	0,9		0,8
PT	0,03			0,03	0,98	2,06		0,54	0,38		0,58
pH	6,94			7,33	6,99	6,85		7,32	7,07		7,99
OD	6,6			7	5,53	5,08		6,2	5,98		8,2

Fuente: IDEAM

Así mismo, muestra las condiciones de calidad del agua

Tabla 210. Determinación del ICA de acuerdo al IDEAM en la estación San Rafael

AÑOS	ICA PROMEDIO	CALIFICACIÓN ICA PROMEDIO	ICA MÍNIMO	CALIFICACIÓN ICA MÍNIMO
2005	0,57	Regular	0,57	Regular
2006				





AÑOS	ICA PROMEDIO	CALIFICACIÓN ICA PROMEDIO	ICA MÍNIMO	CALIFICACIÓN ICA MÍNIMO
2007				
2008	0,51	Regular	0,51	Regular
2009	0,55	Regular	0,55	Regular
2010	0,48	Malo	0,31	Malo
2011				
2012	0,70	Regular	0,70	Regular
2013	0,58	Regular	0,58	Regular
2014				
2015			0,79	Aceptable

Fuente: IDEAM.

### A Nivel Regional

La falta de una red de monitoreo de calidad de agua para el sector medio de la cuenca del río Lebrija, no permite visualizar la incidencia de las actividades antrópicas y naturales presentes en la cuenca a través del tiempo. Lo que conlleva a establecer que la única fuente de datos históricos en esta se encuentra ubicada el inicio del tramo en estudio, pero reconociendo las implicaciones de las actividades identificadas en la cuenca del río Lebrija Medio sus procesos ambientales. A continuación se presenta en la figura muestra su ubicación y registró fotográfico.

Figura 344 Ubicación del punto de monitoreo regional

	SUBDIRECCION DE ORDENAMIENTO Y PLANIFICACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO		
	CUENCA: Lebrija	COORDENADAS	
	SUBCUENCA: Río Lebrija Medio		
	MICROCUENCA: Lebrija Medio		
	FUENTE: Río Lebrija	NORTE	ESTE
	ESTACIÓN: Vanegas	1.304.889	1.086.233
	CÓDIGO DE LA FUENTE: 00		
	CÓDIGO ESTACIÓN: RL-08		
	CÓDIGO MICROCUENCA: 2319-7-1	COTA (m): 220	TIPO DE ESTACIÓN: Calidad y Cantidad
	MUNICIPIO: Lebrija (Vanegas)	AÑO DE CREACIÓN: 2006	
REFERENCIA: Frente a la población de Vanegas. Después de la confluencia con el Río Cáchira.			



(Fuente: página web- corporación Autónoma Regional de la defensa de la meseta de Bucaramanga - CDMB)



Tabla 211. Calidad de agua determinada en la estación vanegas (RL-08)

FECHA MUESTREO	DBO5 [mgO <sub>2</sub> /l]	DQO [mgO <sub>2</sub> /l]	Fósforo Total [mgP/l]	N.Total [mgN/l]	O.D [mgO <sub>2</sub> /l]	Sól.Susp [mg/l]	pH [Unidades]
2006	21,58	75,8	0,788	639,8846	5,64	829	7,616
2007	6,375	43,5	0,595	2,246	6,825	455,75	7,7375
2008	7	27,5	0,38	3,016	7,05	94	7,81
2009	15	37,3	0,645		5,95	148	7,625
2010	5,3	28,15	0,7075		6,2475	60,325	7,7925
2011	12,55	40,55	0,695		6,275	615	7,79
2012	10,85	34,125	0,6525		6,655	228	7,6825
2013	16	57,4	0,56		5,33	61	7,56
2014	11,52	38,36	0,69		6,548	97,56	7,452
2015	6	25,5	1,464		8,27	23	8,095

Fuente: CDMB

Así mismo, se tiene que la captura de información primaria sobre el área de estudio a través de los puntos de monitoreo establecidos, sin embargo, solo se muestra un episodio instantáneo de la calidad del agua de la cuenca media del río Lebrija para un universo o escenario específico.

Por lo que se hace necesario que las entidades ambientales, amplíe su red de monitoreo, con el fin de obtener datos históricos, que permitan representar la dinámica de la cuenca en referencia.

### Análisis espacio temporal

#### Nivel Nacional - Regional

Teniendo en cuenta la información de la estación nacional y regional el análisis espacio tiempo solo presentara un estadio de tiempo para su comparación, sin poder establecer diferentes estadios, por condición climática.

Para ello se establecieron como parámetros de análisis las mismas variables definidas en el Estudio Nacional del Agua (ENA -2014. Capítulo 6. Calidad del agua.); Las cuales se enuncian a continuación:

Demanda bioquímica de Oxígeno (DBO5)

- Demanda química de Oxígeno (DQO)
- Solidos suspendidos totales (SST)
- Nitrógeno Total
- Fosforo Total



- Oxígeno disuelto
- pH
- conductividad

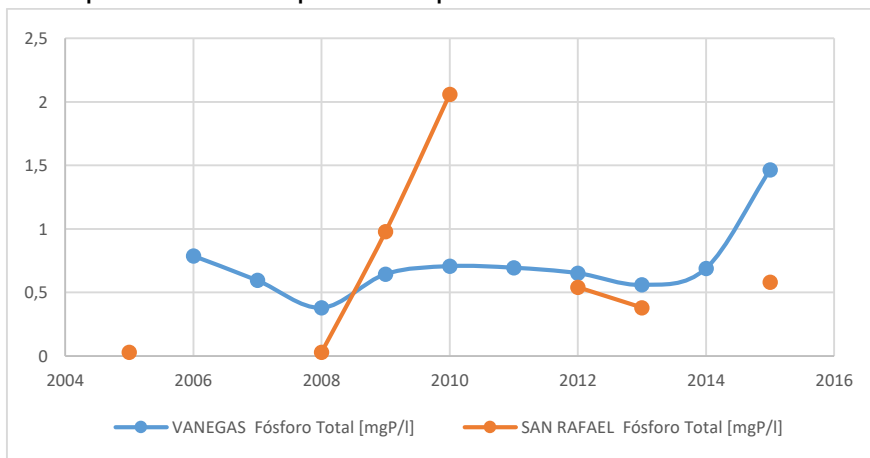
Como se observa a continuación para las variables como:

Tabla 212. Comportamiento anual de la variable fosforo total

FECHA MUESTREO	VANEGAS	SAN RAFAEL
	FÓSFORO TOTAL [mg/l]	FÓSFORO TOTAL [mg/l]
2005		0,03
2006	0,788	
2007	0,595	
2008	0,38	0,03
2009	0,645	0,98
2010	0,7075	2,06
2011	0,695	
2012	0,6525	0,54
2013	0,56	0,38
2014	0,69	
2015	1,464	0,58

Fuente: CDMB y IDEAM

Figura 345 Comportamiento espacio temporal de la variable fosforo total



Fuente: Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015

Esta figura muestra el comportamiento del fosforo a través de los años de monitoreo observándose que en la estación Vanegas la continuidad de los datos mostrando, con un alto grado de homogeneidad en los datos, mientras que la estación San



Rafael muestra en los pocos datos obtenidos un alta variabilidad con un pico en el años 2010, sin embargo la información de esta estación muestra la tendencia a disminuir la concentración de este parámetro en los años 2012 y 2013 con un leve incremento en el 2015

Así mismo se puede observar de manera suscita que los años secos de acuerdo INDICADORES QUE MANIFIESTAN CAMBIOS EN EL SISTEMA CLIMÁTICO DE COLOMBIA (Años y décadas más calientes y las más y menos lluviosas) elaborado por Henry Oswaldo Benavides Ballesteros, Carlos Enrique Rocha Enciso en el año 2012, IDEAM, es el año 2009; el cual se encuentran dentro la influencia del fenómeno del niño, mientras que los años más lluviosos están en orden de precipitación media nacional así: 2010, 2011, 2008, 2007, 2006, 2005 los cuales se encuentran bajo la influencia del fenómeno de la niña.

Esto permite inferir, que las condiciones climáticas para el periodo 2009 al 2011 para la estación Vanegas, sus concentraciones permanecieron relativamente constantes, pese a la variabilidad climática del país. Mientras que la estación San Rafael muestra un comportamiento incremento en las concentraciones para el años 2008 al 2010

Bajo esta misma óptica se analizarán los demás parámetros

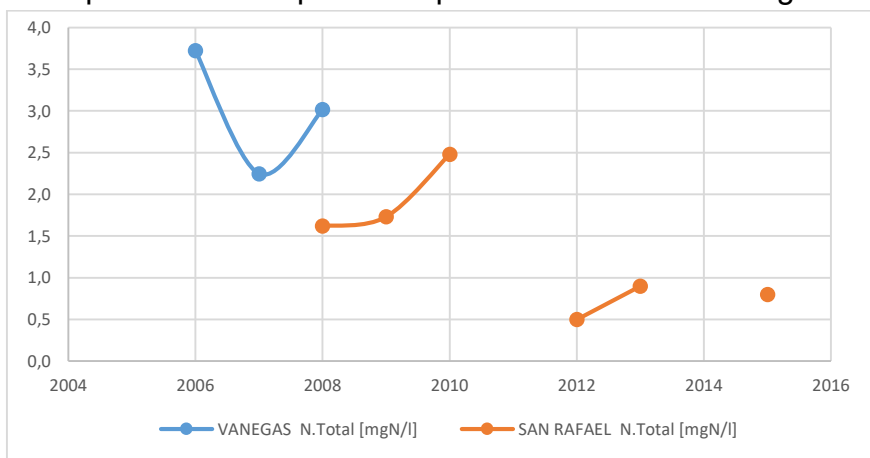
Tabla 213. Comportamiento anual de la variable nitrógeno total

FECHA MUESTREO	VANEGAS	SAN RAFAEL
	N. Total [mgN/l]	N. Total [mgN/l]
2005		
2006	3,7	
2007	2,246	
2008	3,016	1,62
2009		1,73
2010		2,48
2011		
2012		0,5
2013		0,9
2014		
2015		0,8

Fuente: CDMB y IDEAM



Figura 346 Comportamiento espacio temporal de la variable nitrógeno total



Fuente: Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015

Los datos obtenidos de las dos estaciones no son estadísticamente homogéneos, los intervalos de tiempo de datos faltantes no permiten desarrollar un análisis espacio temporal, no obstante, se puede establecer que la tendencia de la curva de concentraciones de la estación Rafael es la disminución o no afectación de este parámetro en la calidad el recurso hídrico, sin embargo el incremento de concentraciones se presenta en los periodo de lluvias lo que implica que puede verse influenciada por el arrastre de material de la riveras del rio y sus afluentes y aguas de escorrentía de provenientes de la zonas de cultivos y pastos.

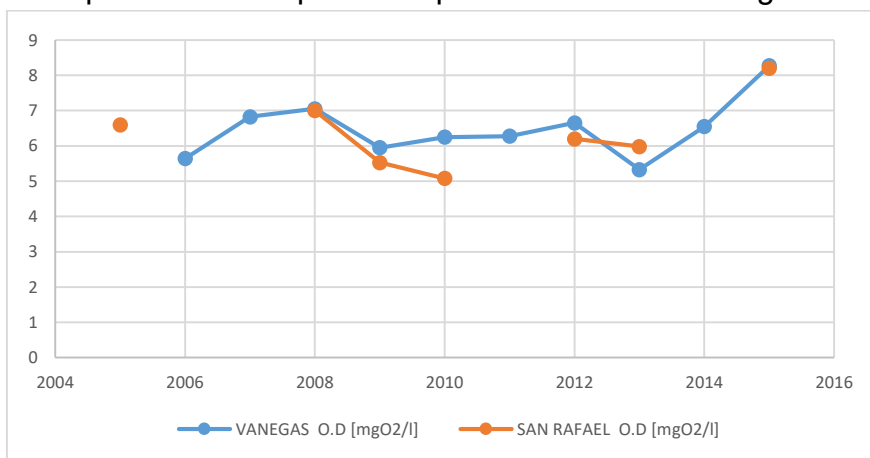
Tabla 214. Comportamiento anual de la variable oxígeno disuelto

FECHA MUESTREO	VANEGAS	SAN RAFAEL
	O.D [mgO2/l]	O.D [mgO2/l]
2005		6,6
2006	5,64	
2007	6,825	
2008	7,05	7
2009	5,95	5,53
2010	6,2475	5,08
2011	6,275	
2012	6,655	6,2
2013	5,33	5,98
2014	6,548	
2015	8,27	8,2

Fuente: CDMB y IDEAM



Figura 347 Comportamiento espacio temporal de la variable oxígeno disuelto



Fuente: Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015

Las concentraciones de oxígeno disuelto en el agua para las dos estaciones presentan una tendencia similar, con una disminución en el valor de este en el año más lluvioso (2010) en la estación San Rafael, mientras que el comportamiento de este parámetro en la estación Vanegas es homogénea, una ligera desviación en los años 2009 al 2012, variación significativa positiva para los años 2014 y 2015

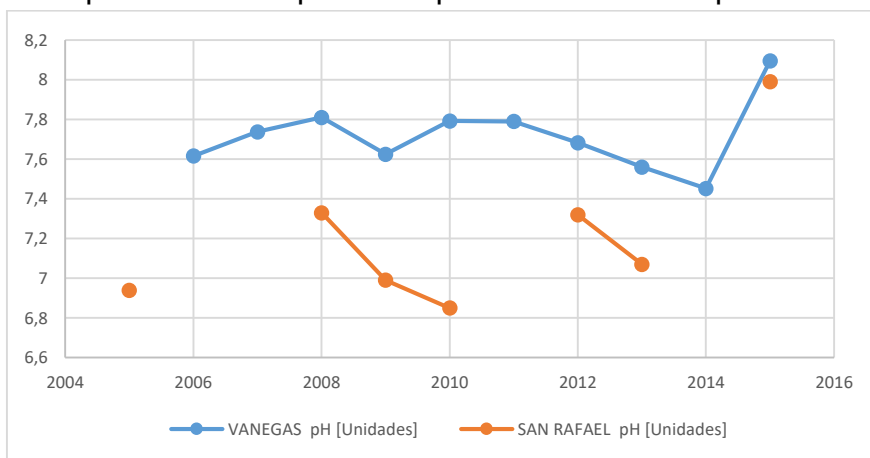
Tabla 215. Comportamiento anual de la variable pH

FECHA MUESTREO	VANEGAS	SAN RAFAEL
	pH [Unidades]	pH [Unidades]
2005	-	6,94
2006	7,616	-
2007	7,7375	-
2008	7,81	7,33
2009	7,625	6,99
2010	7,7925	6,85
2011	7,79	-
2012	7,6825	7,32
2013	7,56	7,07
2014	7,452	-
2015	8,095	7,99

Fuente: CDMB y IDEAM



Figura 348 Comportamiento espacio temporal de la variable pH.



Fuente: Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015

Las concentraciones de pH muestran un agua alcalina con alto grado de homogeneidad para la estación Vanegas, mientras que los datos reportados por la estación San Rafael muestra concentraciones con tendencia a neutralidad de las aguas.

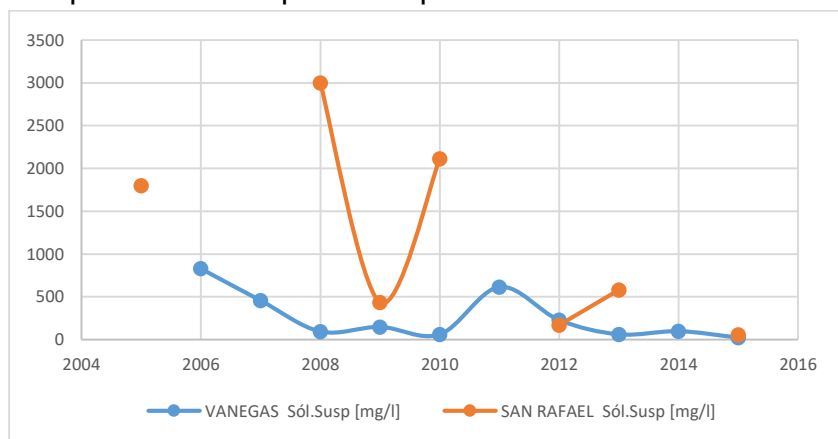
Tabla 216. Comportamiento anual de la variable sólidos suspendidos totales

FECHA MUESTREO	VANEGAS	SAN RAFAEL
	Sól.Susp [mg/l]	Sól.Susp [mg/l]
2005	-	1800
2006	829	-
2007	455,75	-
2008	94	3000
2009	148	433,3
2010	60,325	2112,5
2011	615	-
2012	228	170
2013	61	580
2014	97,56	-
2015	23	55

Fuente: CDMB y IDEAM



Figura 349 Comportamiento espacio temporal de la variable SST.



Fuente: Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015

La estación Vanegas, muestra una variabilidad asociada a los cambios climáticos con un pico en un año de afectación climática por el fenómeno de la niña (2011), mientras que la estación San Rafael, evidencia concentraciones elevadas con picos para el periodo más lluvioso (2008 - 2010).

Tabla 217. Comportamiento anual de la variable demanda bioquímica de oxígeno

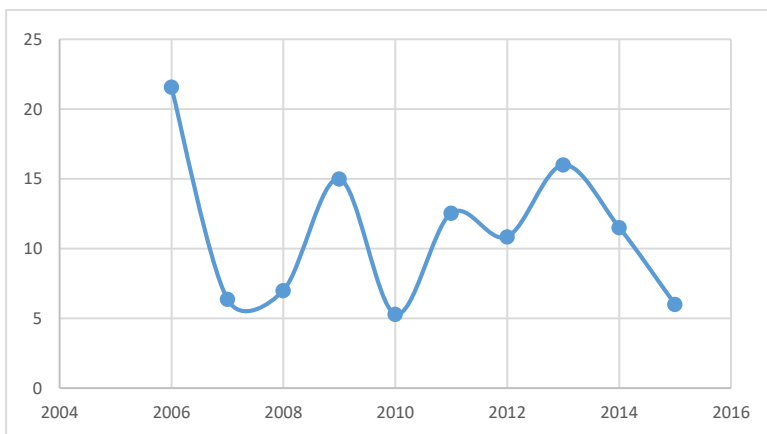
FECHA MUESTREO	DBO5 [mgO2/l]
2005	-
2006	21,58
2007	6,375
2008	7
2009	15
2010	5,3
2011	12,55
2012	10,85
2013	16
2014	11,52
2015	6

Fuente: CDMB y IDEAM





Figura 350. Comportamiento espacio temporal de la variable demanda bioquímica de oxígeno.



Fuente: Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015

En cuanto a la variable  $DBO_5$  se tiene que la estación San Rafael no reporta datos sobre esta variable durante el periodo de monitoreo, por lo que no se presenta comparación con respecto a la estación Vanegas.

### Nivel regional – monitoreo

Teniendo en cuenta las dos jornadas de caracterización que se realizaron en época de estiaje (febrero de 2017) e invierno (junio de 2017) se tienen el siguiente análisis por parámetro de control:

- Demanda química de oxígeno
- Demanda bioquímica de oxígeno
- Sólidos suspendidos totales
- Fósforo total
- Nitrógeno total
- Oxígeno disuelto
- pH
- Conductividad
- Coliformes fecales

Por otra parte, se tiene que para un mejor análisis se desarrolló cada parámetro por subcuenca en cada estadio de tiempo y posteriormente su comparación como se muestra a continuación:

### Análisis de época seca



De acuerdo a los puntos de monitoreo se tiene por subcuenca los siguientes resultados:

**Parámetros de calidad de agua**

Los resultados presentados por el laboratorio control y gestión ambiental Ltda.se presentan a continuación (**Anexo 5. Informe de Laboratorio (época de verano)**).

Tabla 218. Parámetros de laboratorio realizados- parte 1

ARÁMETRO	UNIDAD	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/l O <sub>2</sub>	3.6	3.1	2.8	1.4	<1.1
Demanda química de oxígeno	mg/l O <sub>2</sub>	<10.3	<10.3	<10.3	<10.3	<10.4
Nitratos – nitrógeno	mg/l NO <sub>3</sub> -N	<0.400	<0.400	<0.400	<0.400	<0.401
Fosfatos	mg/l PO <sub>4</sub>	0.608	0.207	0.171	<0.153	<0.153
Nitrógeno Total	mg/l N	<1.4	<1.4	1.52	1.45	<1.4
Fosforo total	mg/l P	0.19	0.14	0.10	0.09	<0.07
Turbiedad	NTU	1.9	22.9	15.1	7	2.7
Solidos suspendidos totales	mg/l	<6.0	31.2	22	16.6	<6.0
Solidos disueltos totales	mg/l	187.17	47.28	53.16	57.13	38.51
Material flotante		ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Coliformes fecales	NMP/100 ml	1400	>16000	>16000	>16000	240

Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda. Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

Tabla 219. Parámetros de laboratorio realizados-parte 2

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 9	PUNTO 10
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/l O <sub>2</sub>	<1.1	6.9	5.5	4.4	2.2
Demanda química de oxígeno	mg/l O <sub>2</sub>	<10.3	12	<10.3	<10.3	<10.3
Nitratos – nitrógeno	mg/l NO <sub>3</sub> -N	<0.400	<0.400	<0.400	0.714	<0.400
Fosfatos	mg/l PO <sub>4</sub>	<0.153	0.748	0.169	<0.153	<0.153
Nitrógeno total	mg/l N	<1.4	1.77	<0.14	1.67	<1.4
Fosforo total	mg/l P	<0.07	0.24	0.07	<0.07	<0.07
Turbiedad	NTU	3.4	118	3.6	3.6	<1.8
Solidos suspendidos totales	mg/l	7.2	153.2	<6.0	<6.0	<6.0
Solidos disueltos totales	mg/l	55.11	51.63	42.81	58.41	29.21



PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 9	PUNTO 10
Material flotante		ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Coliformes fecales	NMP/100 ml	1600	9400	98	240	240

Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda. Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

Tabla 220. Parámetros de laboratorio realizados – parte 3

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTO 11	PUNTO 12	PUNTO 13	PUNTO 14	PUNTO 15
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/l O <sub>2</sub>	4.8	2.3	1.9	2.8	2.3
Demanda química de oxígeno	mg/l O <sub>2</sub>	<10.3	<10.3	<10.3	<10.3	<10.3
Nitratos - nitrógeno	mg/l NO <sub>3</sub> - N	6	3.5	<0.400	<0.400	<0.400
Fosfatos	mg/l PO <sub>4</sub>	2.4	1.7	<0.153	1.6	0.305
Nitrógeno Total	mg/l N	3.35	2.23	1.45	1.45	2.15
Fosforo total	mg/l P	0.88	0.65	<0.07	0.52	0.15
Turbiedad	NTU	11.4	12.9	6.5	25.8	32.1
Sólidos suspendidos totales	mg/l	15	24	<6.0	35.2	26.6
Sólidos disueltos totales	mg/l	135.18	114.2	293.16	114.2	65.03
Material flotante		ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Coliformes fecales	NMP/100 ml	>16000	>16000	490	490	930

Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda. Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

Tabla 221. Parámetros de laboratorio realizados – parte 4

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTO 16	PUNTO 17	PUNTO 18	PUNTO 19	PUNTO 20
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/l O <sub>2</sub>	3.3	2.8	2.3	10.8	5.6
Demanda química de oxígeno	mg/l O <sub>2</sub>	<10.3	<10.3	<10.3	20.3	<10.3
Nitratos - nitrógeno	mg/l NO <sub>3</sub> - N	<0.400	4.8	2.9	<0.400	3.4
Fosfatos	mg/l PO <sub>4</sub>	0.334	1.5	1.2	0.158	1.2
Nitrógeno total	mg/l N	1.95	2.88	2.17	<1.4	2.20
Fosforo total	mg/l P	0.13	0.51	0.42	0.09	0.42
Turbiedad	NTU	32.4	33.9	12.6	21.2	37.1
Sólidos suspendidos	mg/l	53.6	63.6	12.18	57.6	55.2



PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTO 16	PUNTO 17	PUNTO 18	PUNTO 19	PUNTO 20
totales						
Sólidos disueltos totales	mg/l	54.94	112.5	96.86	72.58	99.03
Material flotante		ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Coliformes fecales	NMP/100 ml	140	240	240	24000	240

Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda.

De acuerdo a lo anterior se realizó un análisis de las condiciones de calidad del agua en época de verano a cada subcuenca las cuales se enuncian a continuación

- Cáchira Del Espíritu Santo
- Lebrija Aportes Directos
- Quebrada La Tigra
- Quebrada Platanala
- Quebrada Musanda
- Quebrada Dorada
- Caño Cuatro

Es de resaltar que la subcuenca caño cuatro no es tenida en cuenta para la selección de los puntos de monitoreo definidos en acuerdo con la entidad ambiental (ver **anexo 3. Acta de reunión**)

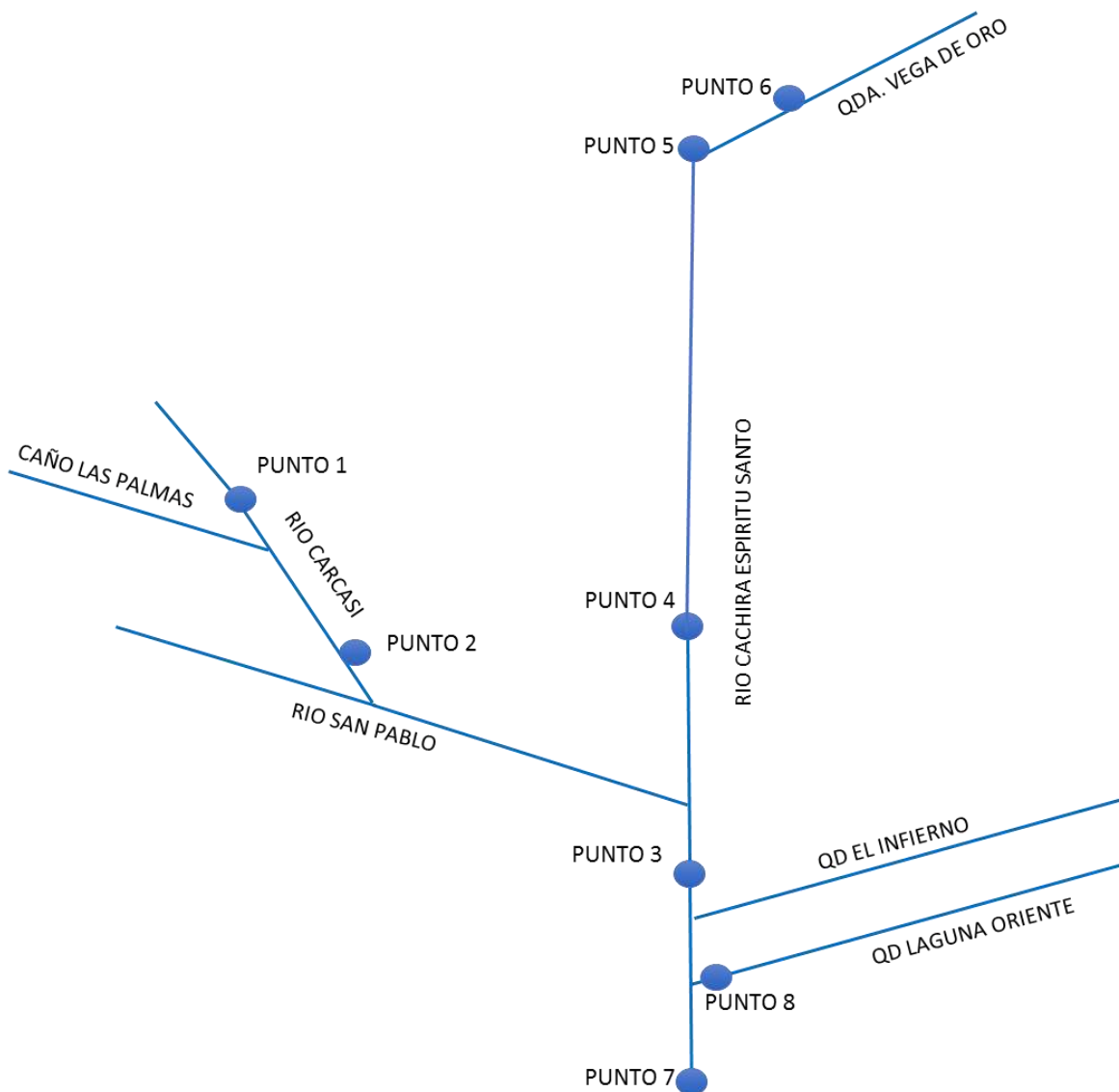
El comportamiento por subcuenca es:

**Subcuenca de Cáchira espíritu santo**

Esta subcuenca se tiene las siguiente esquema



Figura 351 Distribución de Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo.



Fuente: Consultoría POMCA Lebrija Medio y Cáchira Sur 2015

Tabla 222. Parámetros de calidad de la subcuenca Cáchira espíritu santo

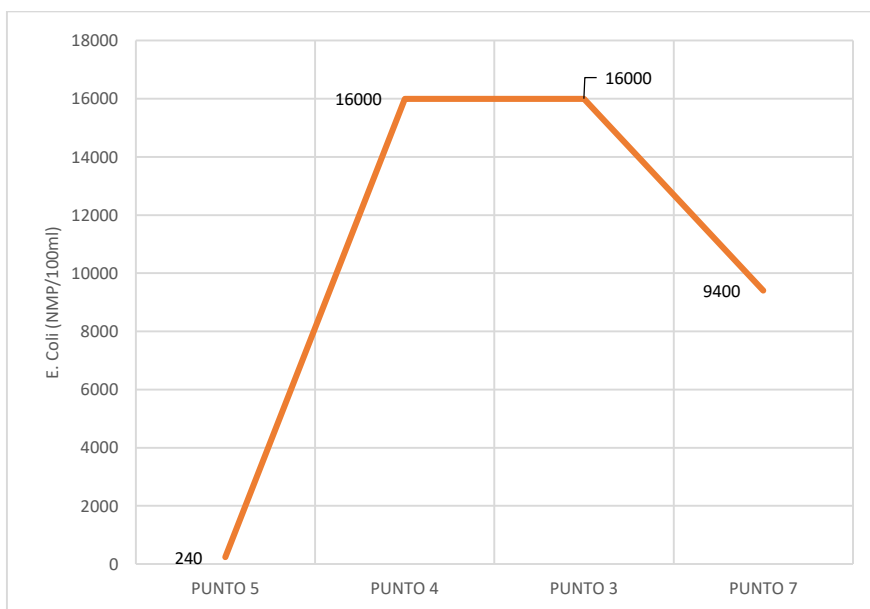
ID	PUNTO DE MONITOREO	E. coli (NM P/ 100 ml)	Con d (µs/cm)	DB O (mg/l)	DQO (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Tot al (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	saturación de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspen didos (mg/l)
5	Quebrada NN (Informe	240	75.2	1.1	10.	0.07	1.4	7.12	94.3	7.	6



	Qda vega de oro)				3					56	
4	Río Cáchira del Espíritu Santo	16000	115.2	1.4	10.3	0.09	1.45	7.23	95.2	7.6	16.6
3	Río Cáchira del Espíritu Santo	16000	104.9	2.8	10.3	0.1	1.52	6.54	92	7.76	22
7	Río Cáchira del Espíritu Santo	9400	106.9	6.9	12	0.24	1.77	7.8	98.3	7.58	153.2

Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda. Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017.

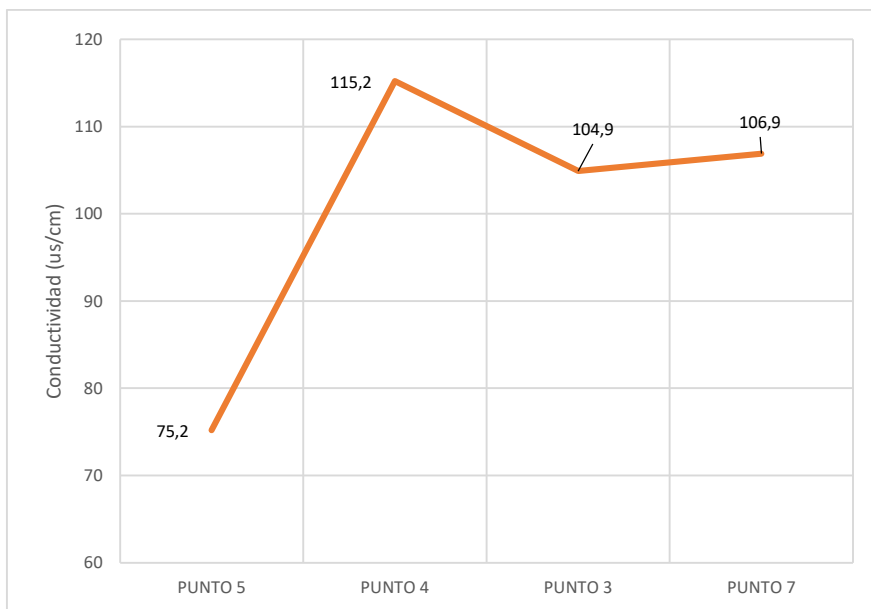
Figura 352 Comportamiento de E.Coli en la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

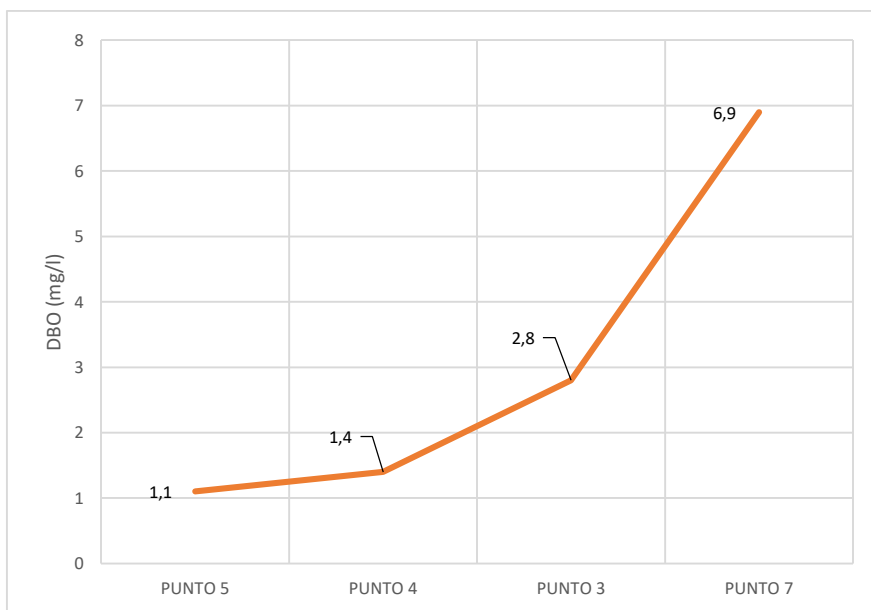


Figura 353 Comportamiento de la conductividad en la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

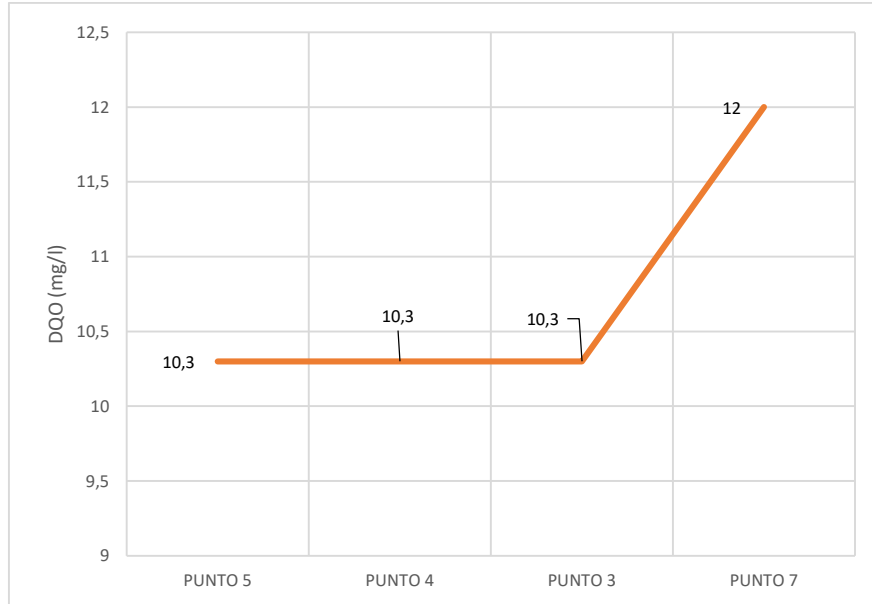
Figura 354 Comportamiento de DBO en la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

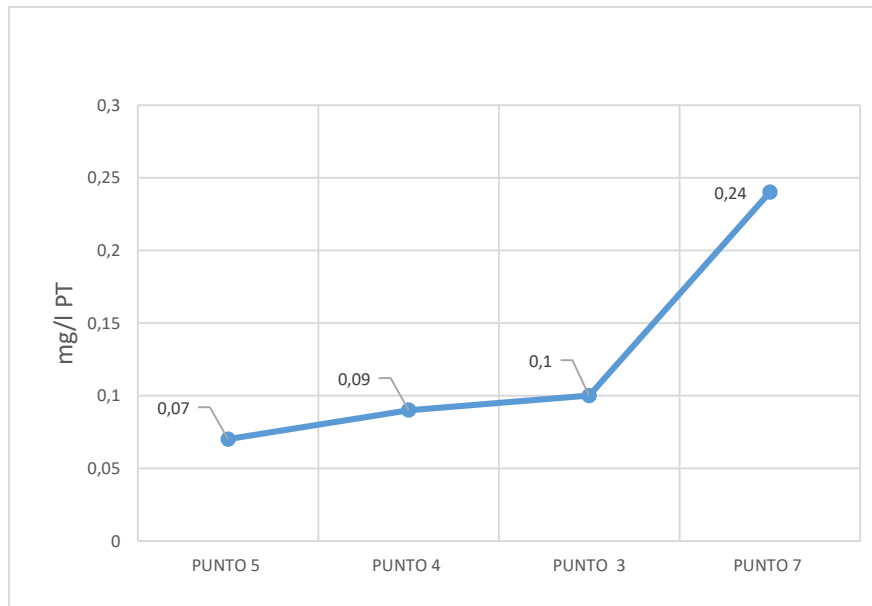


Figura 355 Comportamiento de DQO en la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 356 Comportamiento de Fósforo total en la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo.

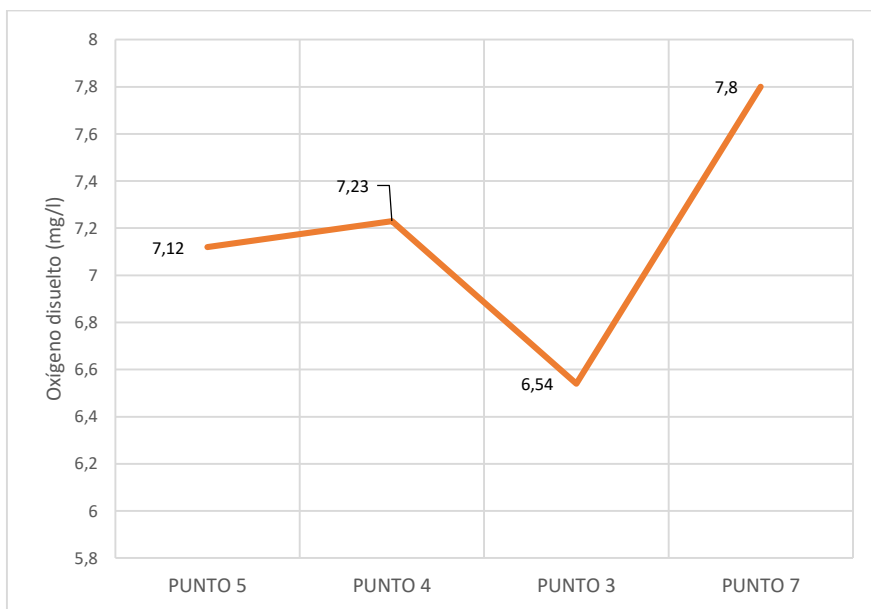


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



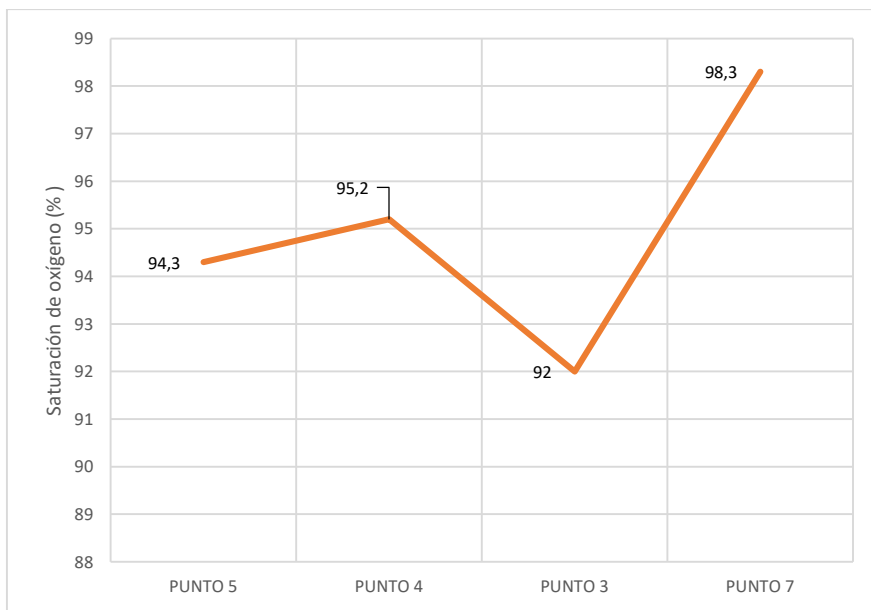


Figura 357 Comportamiento de Oxígeno disuelto en la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

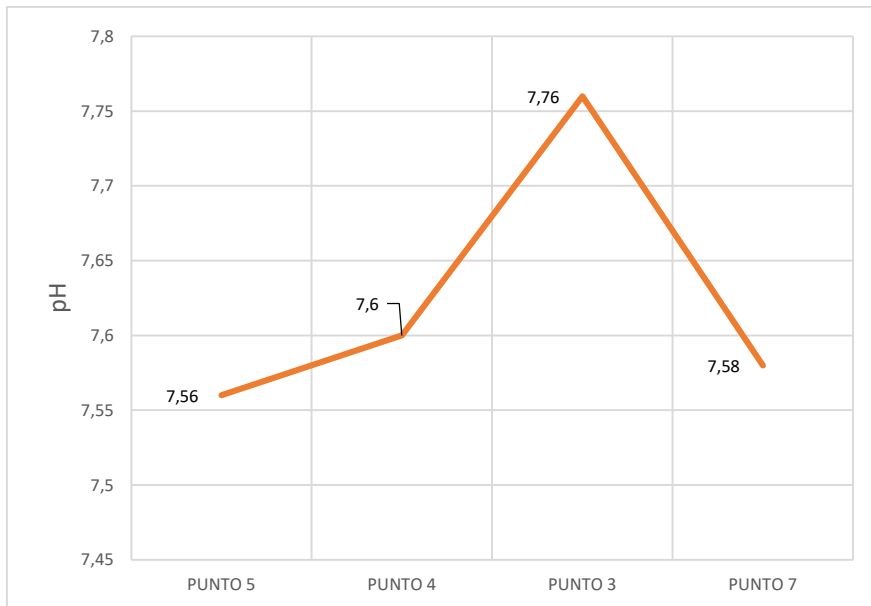
Figura 358 Comportamiento de Oxígeno disuelto en la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

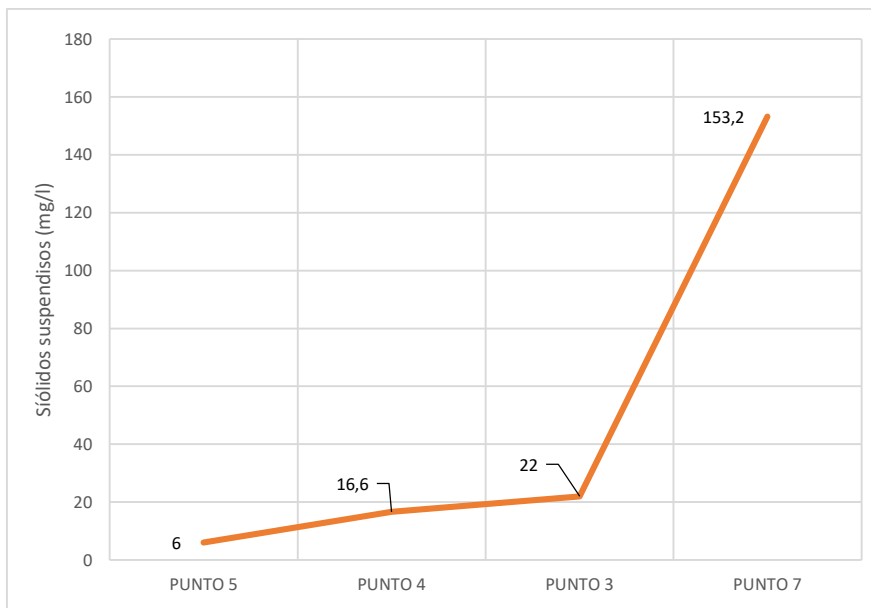


Figura 359 Comportamiento de pH en la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 360 Comportamiento de SST en la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



### Consideraciones

- El pH no presenta variaciones significativas que indiquen procesos de actividad de extracción de minerales en el sector, este mantiene una condición estable con un valor que tiende a la alcalinidad, permitiendo el desarrollo hidrobiológico de la fuente.
- La presencia de cantidad de oxígeno por encima de 5 mg/l O<sub>2</sub> indica una fuente con condiciones de calidad ecológica buenas, que unido a las condiciones de pH y temperatura, que permite el desarrollo ecosistémico del sistema acuático; así como la interacción de este con los demás componentes ambientales.
- Comparando los datos obtenidos en campo entre saturación de oxígeno y temperatura se puede observar que a menor temperatura mayor saturación de oxígeno (punto 7), no obstante, este no es el único parámetro que afecta la saturación (presión atmosférica, altitud, pendiente, entre otros).
- Saturación de oxígeno permite deducir que son aguas relativamente limpias, con baja concentración de sales y sólidos. Lo que indica que pese a los procesos de contaminación que se generan en la subcuenca, la subcuenca posee un alto grado de asimilación que permite tener una saturación de oxígeno del orden de 92 a 98 %, permitiendo la vida acuática en esta.
- Los resultados muestran que la subcuenca presenta bajo contenido de materia orgánica pese a que en la zona se presentan seis (6) centros poblados y que sus aguas se descargan a diferentes fuentes hídricas que llegan al río Cáchira del Espíritu Santo, la poca presencia de nitrógenos y fosfatos nutrientes específicos para la eutrofización indica claramente la calidad del agua del río y su poder de asimilación, no obstante el incremento de la turbiedad en el transcurso del río puede obedecer a la presencia de sólidos suspendidos, arrastre de sedimento y sustancias disueltas en el agua que hacen que esta, en su parte baja requiera para su utilización tratamiento.
- Es de gran importancia la presencia de coliformes fecales en el agua; ya que la concentración indica contaminación; ya sea, por actividad doméstica o pecuaria en la zona de estudio. Ya que los coliformes fecales se encuentran casi exclusivamente en las heces de animales de sangre caliente, se



considera que reflejan mejor la presencia de contaminación fecal. La presencia de esta tipo de bacterias indica que las aguas para consumo humano deben ser tratadas para eliminar su concentraciones poder ser opta para su consumo

En cuanto a los tributarios de la subcuenca de Cáchira del espíritu santo estos presentan las siguientes características

Tabla 223. Parámetros de calidad de la subcuenca Cáchira espíritu santo - Tributarios

ID	PUNTO MONITOREO	DE	E. coli (NM P/ 100 ml)	Con d. (µs/cm)	DB O (mg/l)	DQ O (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Tot al (mg/l)	Oxigeno Disuelto (mg/l)	saturación de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspendidos (mg/l)
1	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)		1400	360.2	3.5	10.3	0.608	1.4	7.22	97.5	7.47	6
2	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)		1600	93.33	3.1	10.3	0.207	1.4	7.78	98.6	7.82	31.2
6	Río Cáchira del Espíritu Santo		1600	110.7	1.1	10.3	0.153	1.4	6.62	93.2	7.9	7.2
8	Qda vereda laguna oriente		98	84.92	5.5	10.3	0.169	0.14	7.29	93.4	7.15	6

Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda.. Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

Los tributarios muestran, un comportamiento en su calidad buena con un porcentaje de saturación alta que indica la buena calidad del agua pese cualquier acción antrópica, lo cual se corrobora con los datos reportados de conductividad, DBO; DQO; SST

### Subcuenca de rio Lebrija y aportes directos

La subcuenca presenta la siguiente conformación de acuerdo a los monitoreos realizados así:



Figura 361 Distribución de Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

La subcuenca del río Lebrija medio y aportes directos presenta el siguiente comportamiento:

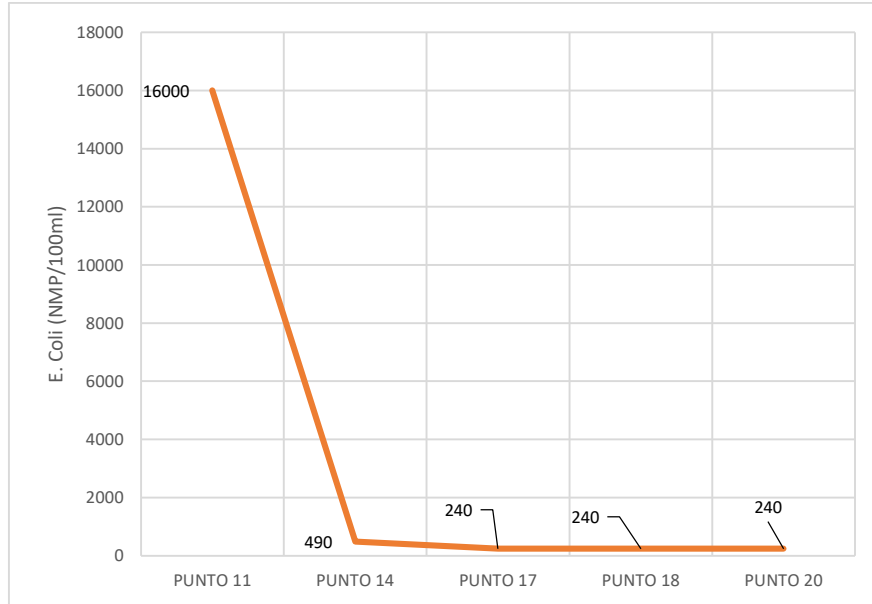
Tabla 224. Parámetros de calidad de la subcuenca del río Lebrija medio y directos

ID	PUNTO DE MONITOR EO	E. coli (NMP / 100ml)	Cond. (µs/cm)	DBC (mg/l)	DQO (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Total (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	saturación de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspendidos (mg/l)
11	Rio Lebrija	16000	254.5	4.8	10.3	0.88	3.35	7.27	97.7	7.58	15
14	Rio Lebrija	490	253.3	2.8	10.3	0.52	1.45	5.88	83.9	7.23	32.5
17	Rio Lebrija	240	226.6	2.8	10.3	0.51	2.88	6.25	89.6	7.51	63.6
18	Rio Lebrija	240	196	2.3	10.3	0.42	2.17	5.1	71	7.42	12.18
20	Rio Lebrija	240	196.9	5.6	10.3	0.42	2.2	6.04	90.3	7.64	55.2

Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda..Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

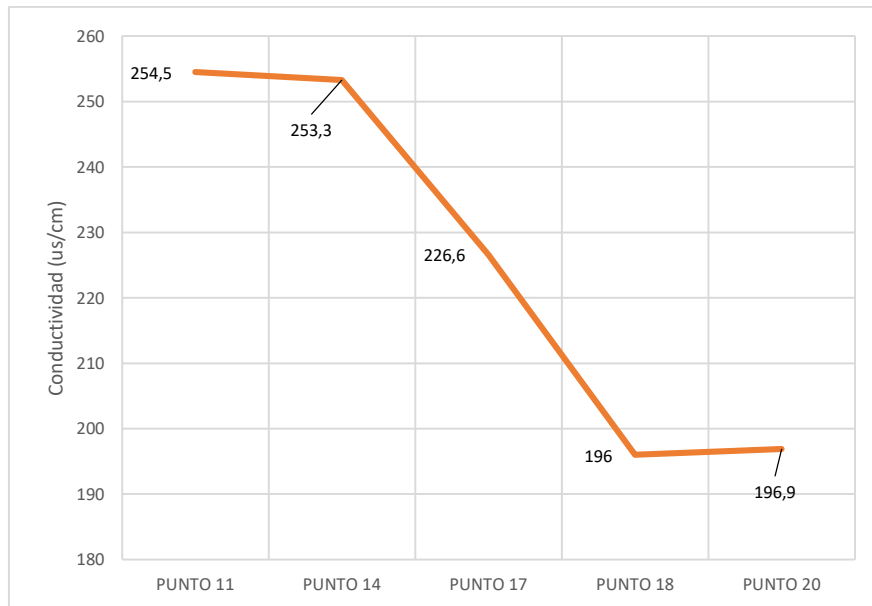


Figura 362 Comportamiento de e.coli en la subcuenca Del río Lebrija medio y directos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

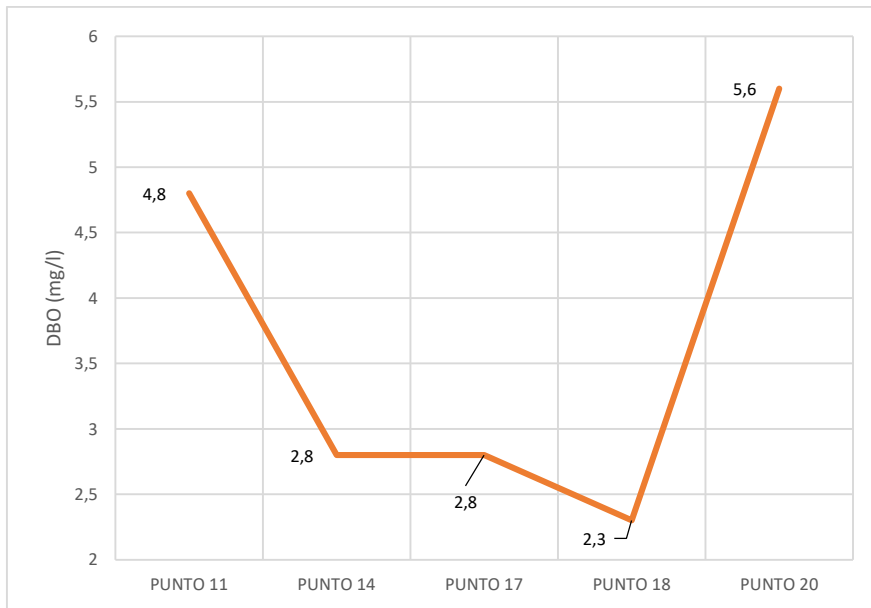
Figura 363 Comportamiento de conductividad en la subcuenca Del río lebrija medio y directos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

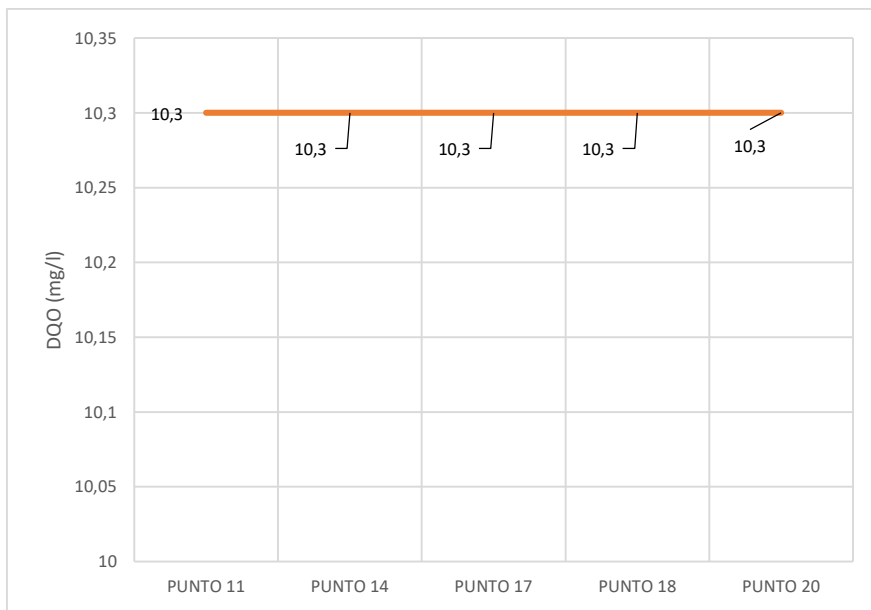


Figura 364 Comportamiento de la DBO en la subcuenca Del río Lebrija medio y directos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

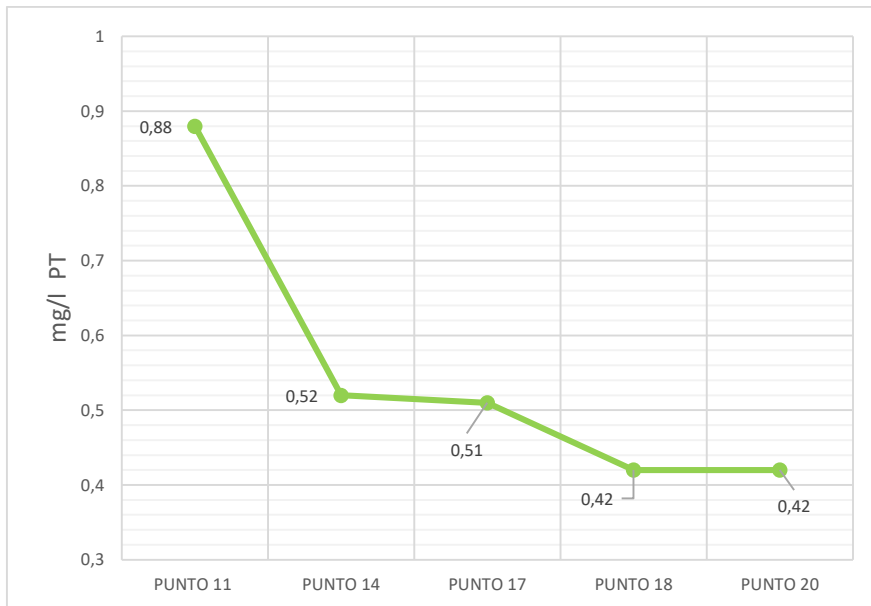
Figura 365 Comportamiento de DQO en la subcuenca Del río Lebrija medio y directos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

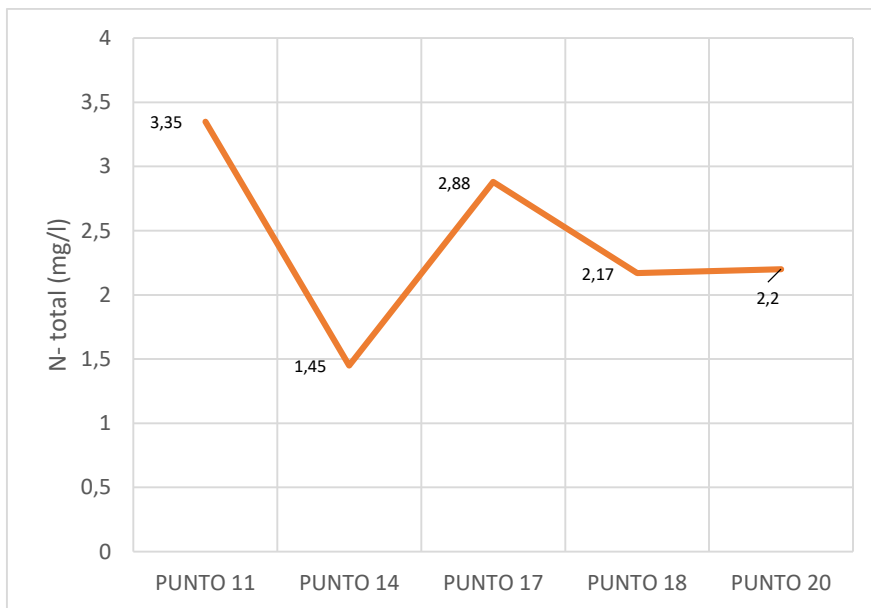


Figura 366 Comportamiento de PT en la subcuenca Del río Lebrija medio y directos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 367 Comportamiento de NT en la subcuenca Del río lebrija medio y directos.

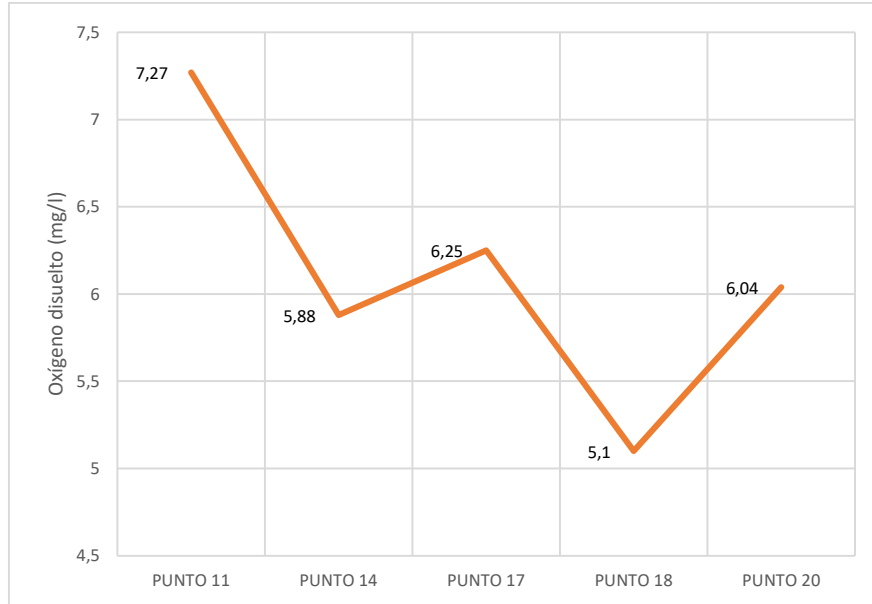


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



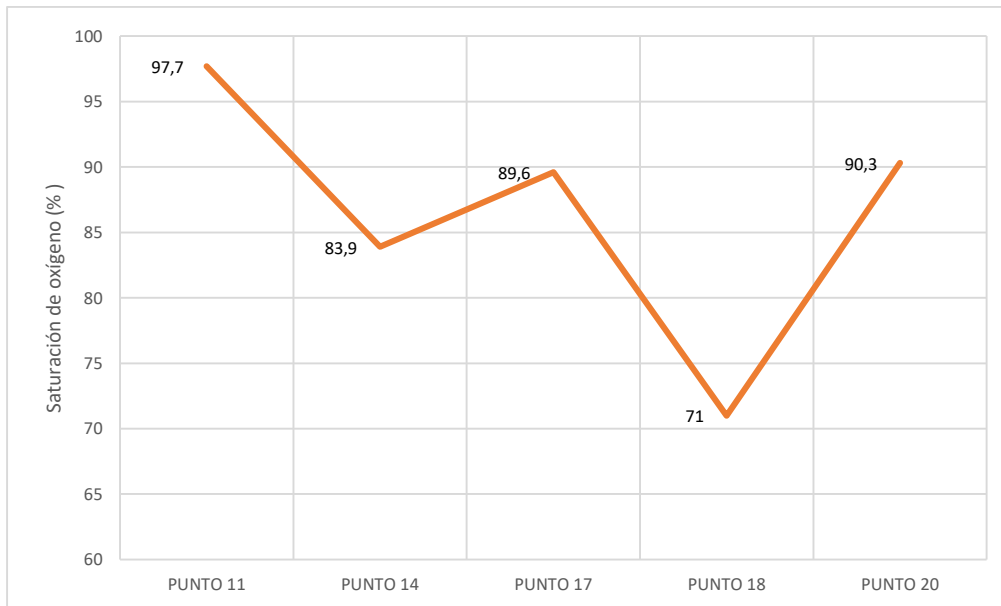


Figura 368 Comportamiento de OD en la subcuenca Del río lebrija medio y directos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

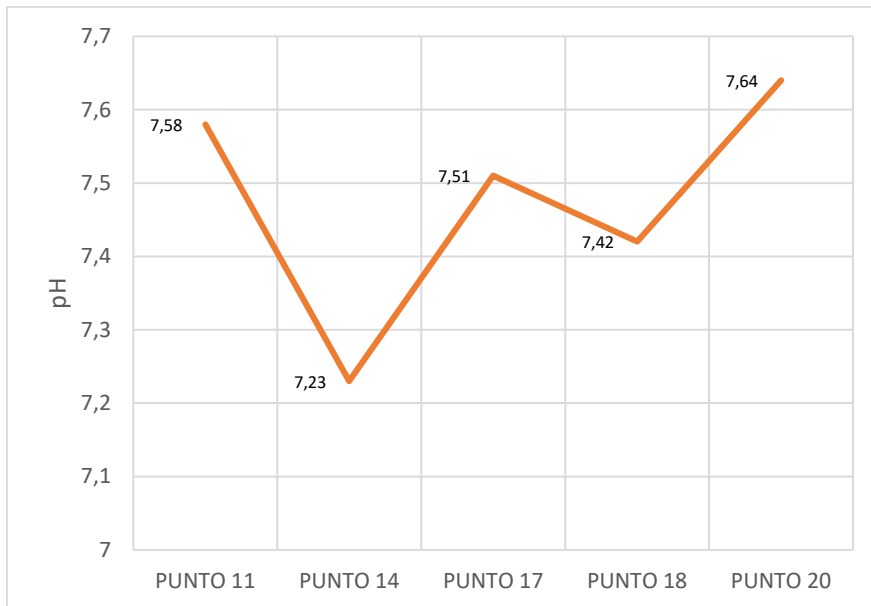
Figura 369 Comportamiento de % SAT en la subcuenca Del río lebrija medio y directos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

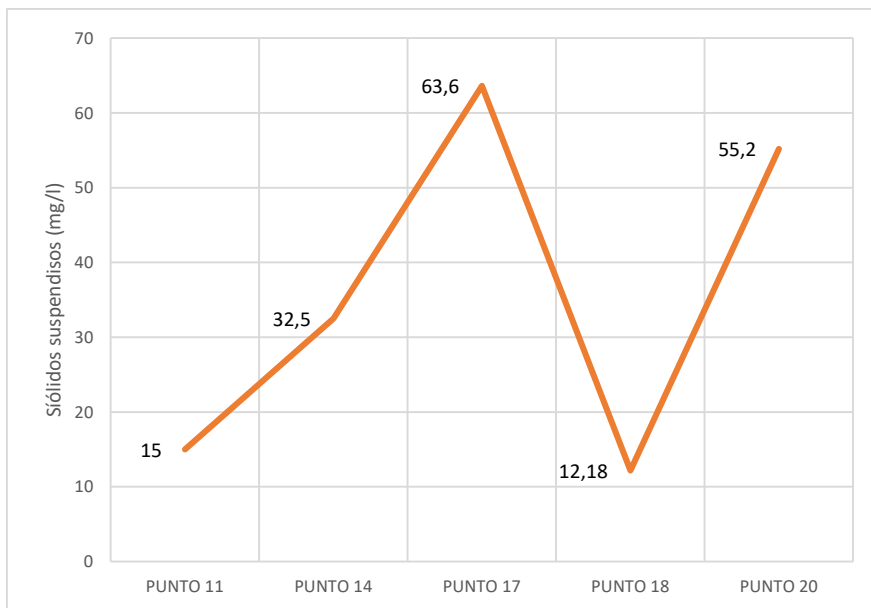


Figura 370 Comportamiento de pH en la subcuenca Del río lebrija medio y directos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 371 Comportamiento de SST en la subcuenca Del río lebrija medio y directos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



### **Consideraciones**

La subcuenca del río Lebrija medio directos presenta una calidad que puedo catalogar cómo de calidad media con presencia de procesos de contaminación ya sea por carga orgánicas producto de la actividades antrópicas generadas en la zona, la presencia e incremento de los niveles de fosfatos; aunque el fósforo en diferentes presentaciones es un nutriente esencial para los organismos vivientes; en aguas frescas está sujeto a procesos de transformación continua que incluyen consumo o desprendimiento del elemento en sus diferentes formas o especies. Las fuentes antropogénicas puntuales incluyen las aguas servidas domésticas e industriales; las fuentes no puntuales están asociadas con la escorrentía de áreas agrícolas y domésticas. Una fracción del fósforo o fosfatos en los fertilizantes orgánicos e inorgánicos es removida parcialmente por las plantas, otra fracción es arrastrada por el agua y el resto se acumula en el suelo trayendo como consecuencia la presencia de cantidades elevadas de este elemento en las fuentes hídricas. Las lluvias también contribuyen con una cantidad importante del fósforo total presente en las aguas superficiales.

Algunos autores establecieron que la concentración de fosforo en aguas de lluvia varía en el tiempo y en espacio, reportando concentraciones más altas en zonas industriales y agrícolas durante el período de verano. Actualmente se admite que existen, al menos, tres mecanismos de transferencia de fosfato desde el suelo a los sistemas acuáticos: disolución y movimiento en forma soluble; transporte de formas adsorbidas, asociado al desplazamiento vertical de la fracción coloidal y, sobre todo, a los materiales erosionados; y, por último, pérdidas directas de fertilizante cuando llueve tras la aplicación del mismo. La importancia de cada uno de estos mecanismos puede variar en función del tipo de suelo, del manejo agrícola y de las condiciones climáticas.

Si se observa el tramo comprendido entre los puntos 17 al 20, este transepto presenta una variabilidad en los parámetros definidos, permitiendo discernir que esta versatilidad es ocasionada por la presencia de actividad pecuaria y agrícola intensiva y la acumulación de elementos en su recorrido, que se evidencia en los transeptos de menor velocidad. Esto indica que, aunque la fuente tiene deterioro en sus características esta presenta un alto poder de asimilación

Los tributarios de la subcuenca de Lebrija medio se muestra a continuación.



Tabla 225. Parámetros de calidad de los tributarios monitoreados de la subcuenca del río Lebrija medio y directo

ID	PUNTO DE MONITOREO	E. coli (NMP/100ml)	Cond (µs/cm)	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Total (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	Saturación de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspendidos (mg/l)
16	Caño Orejeras	140	105.9	3.3	<10.3	0.13	1.95	7.02	94.4	7.59	53.6
19	Quebrada Payande	24000	138.9	10.8	<10.3	0.09	1.4	5.25	67.7	6.65	57.6

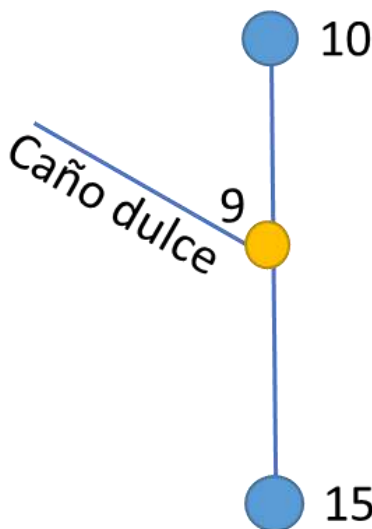
Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda. Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

Los parámetros monitoreados de la subcuenca muestran una calidad buena de agua, con presencia aceptable de oxígeno disuelto y un comportamiento de pH con tendencia alcalina; a pesar, de la variabilidad de los SST en el comportamiento general de la subcuenca.

### Subcuenca la Tigra

La subcuenca presenta la siguiente conformación de acuerdo a los monitoreos realizados así:

Figura 372 Distribución de Subcuenca de quebrada la tigre .



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



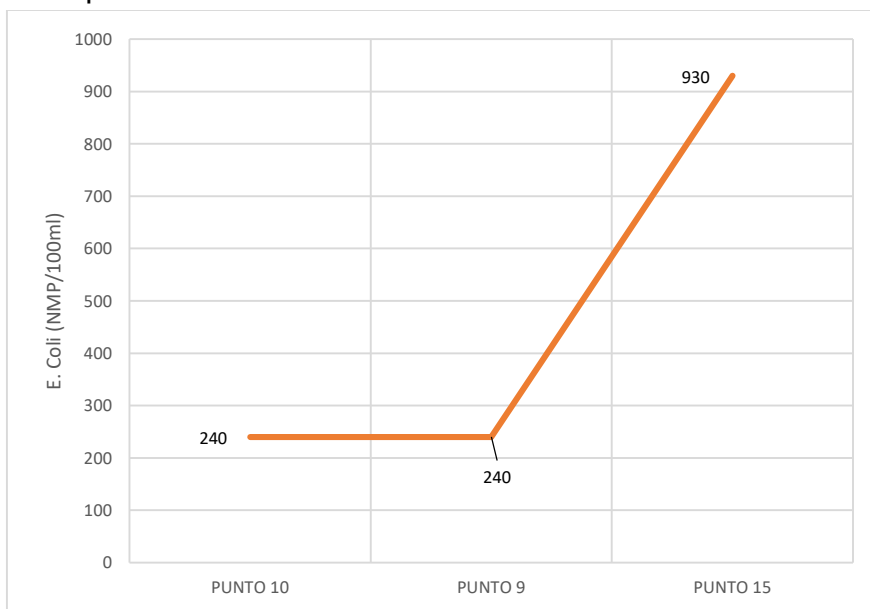
Tabla 226. Parámetros de calidad de la subcuenca de la Quebrada La Tigra.

ID	PUNTO DE MONITOREO	E. coli (NMP/100ml)	Cond (µs/cm)	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Tot (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	sat. cion de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspendidos (mg/l)
10	Quebrada La Tigra	240	55.6	2.2	10.3	0.07	1.4	6.64	88.4	6.93	6
9	Caño Dulce	240	116.6	4.4	10.3	0.07	1.67	7.42	96.3	7.54	6
15	Quebrada La Tigra	930	129.2	2.3	10.3	0.15	2.15	5.64	79.8	6.71	26.6

Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda.Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

Los parámetros monitoreados para la Subcuenca de la Quebrada La tigre evidencian un porcentaje de saturación de oxígeno buena, oxígeno disuelto por encima de 5mg/l, un pH dentro del rango aceptable y una presencia de materia orgánica baja, lo que permite deducir que se cuenta con una calidad buena de agua en la subcuenca.

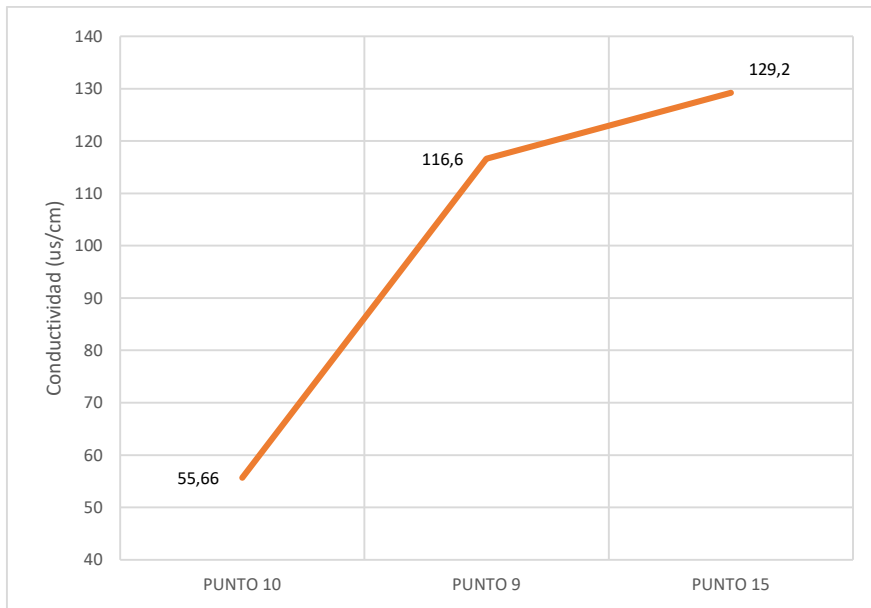
Figura 373 Comportamiento de E. Coli en la subcuenca de la Quebrada La Tigra.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

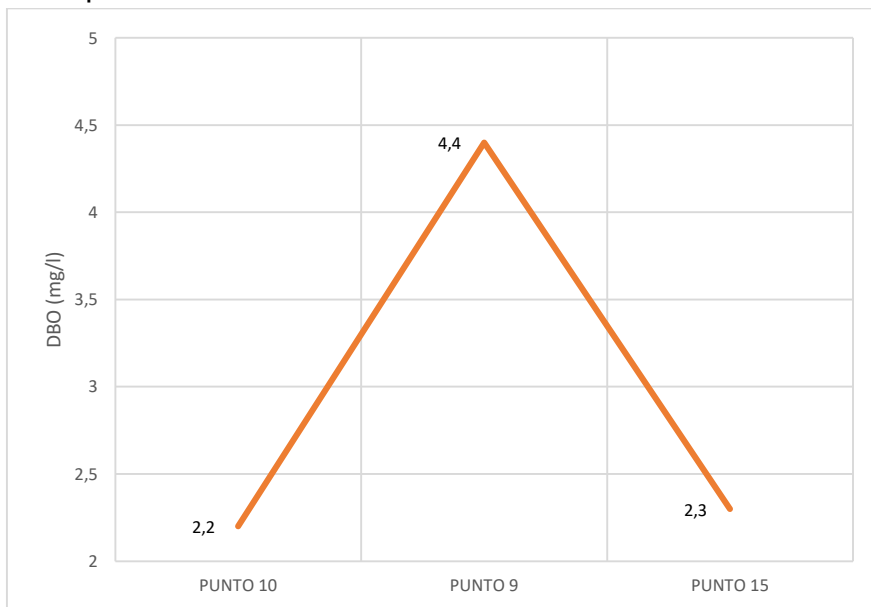


Figura 374 Comportamiento de conductividad en la subcuenca de la Quebrada La Tigra.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

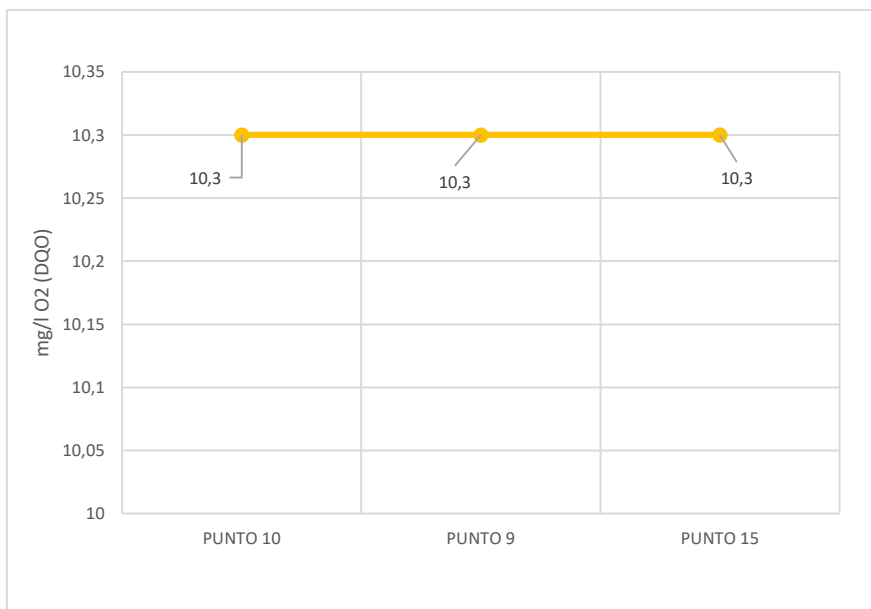
Figura 375 Comportamiento de DBO en la subcuenca de la Quebrada La Tigra.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

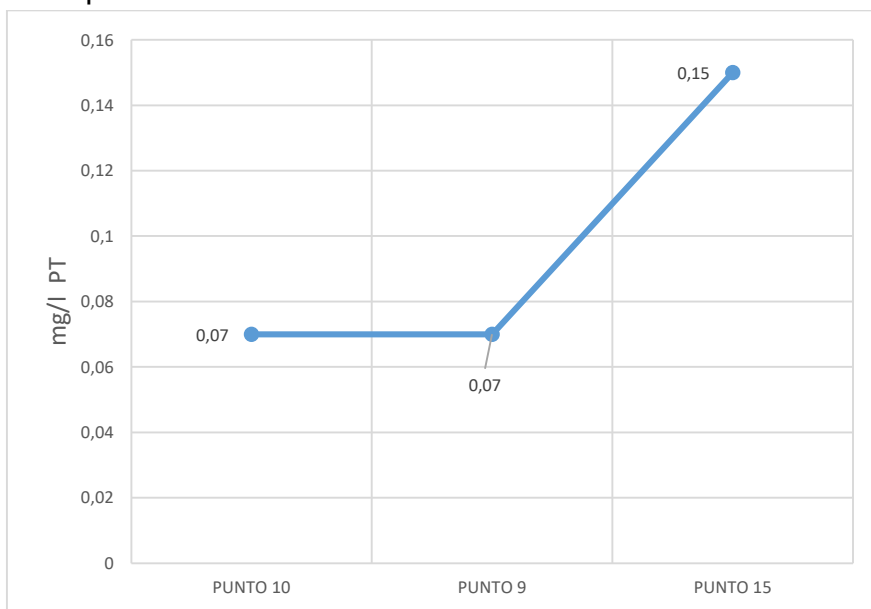


Figura 376 Comportamiento de DQO en la subcuenca de la Quebrada La Tigra.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

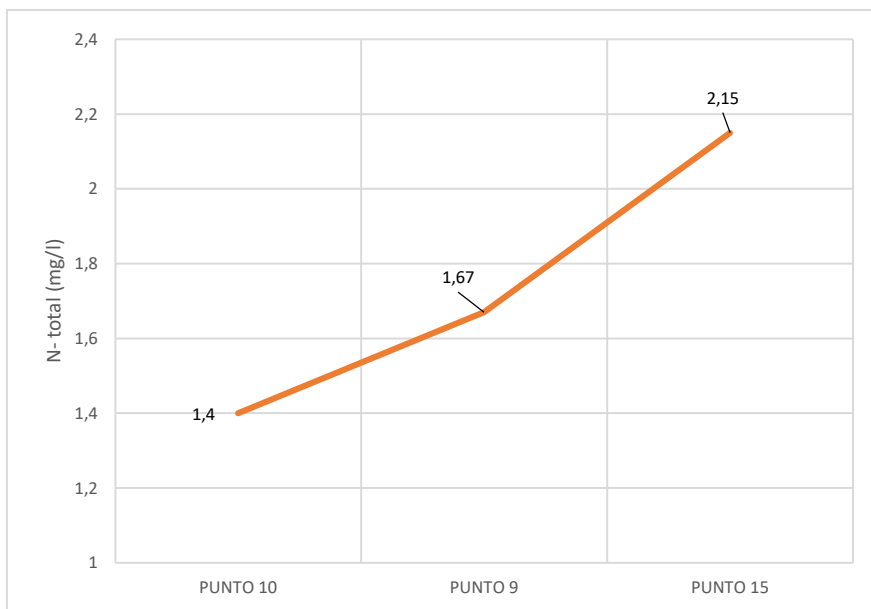
Figura 377 Comportamiento de PT en la subcuenca de la Quebrada La Tigra.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

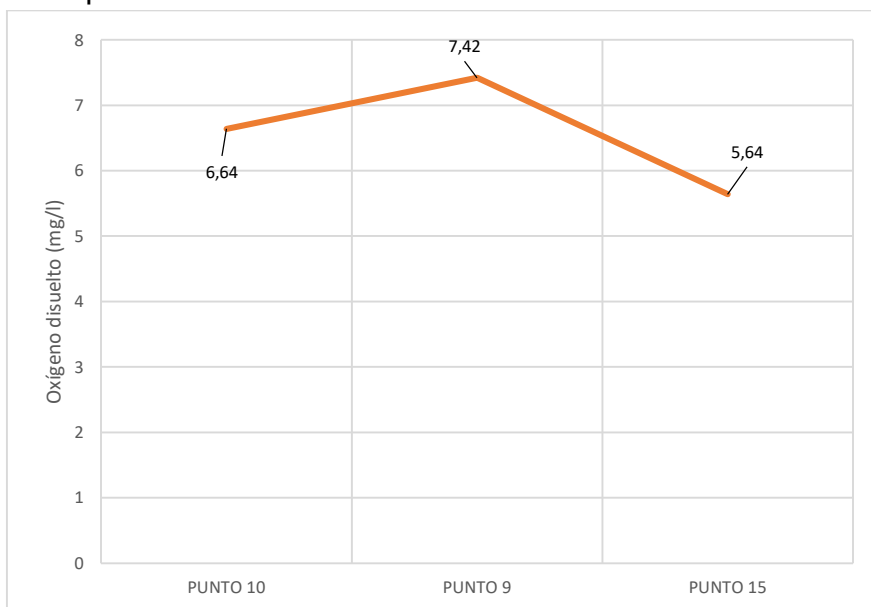


Figura 378 Comportamiento de NT en la subcuenca de la Quebrada La Tigra.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 379 Comportamiento de OD en la subcuenca de la Quebrada La Tigra

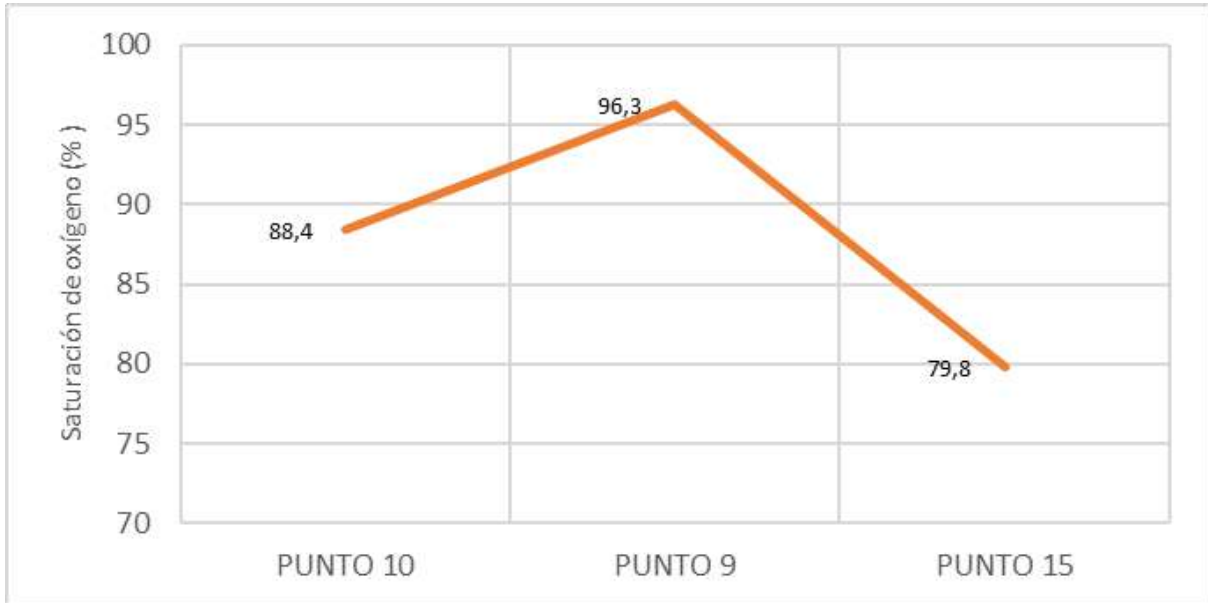


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



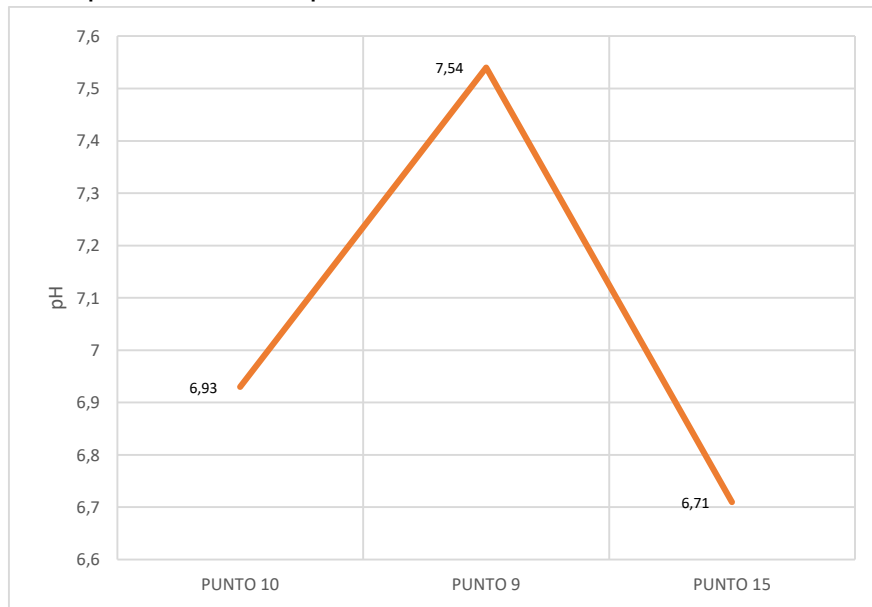


Figura 380 Comportamiento de % SAT en la subcuenca de la Quebrada La Tigra.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 381 Comportamiento de pH en la subcuenca de la Quebrada La Tigra.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



### Subcuenca la dorada

No se realiza diagrama ya que sobre esta subcuenca solo se tomó un solo punto de control

Tabla 227. Parámetros de calidad de la subcuenca de la Quebrada La dorada.

ID	PUNTO DE MONITOREO	E. coli (NMP/100ml)	Cond (µs/cm)	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Total (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	saturación de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspendidos (mg/l)
13	Quebrada Doradas	490	252.2	1.9	<10.3	0.1	1.45	6.79	96.5	6.92	<6.0

Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda. Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

### Subcuenca Q. Platanala

Sobre la subcuenca solo se relaciona un punto de calidad, por lo cual no se realiza diagrama de ubicación de puntos.

Tabla 228. Parámetros de calidad de la subcuenca de la Quebrada Platanala.

ID	PUNTO DE MONITOREO	E. coli (NMP/100ml)	Conductividad (µs/cm)	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Total (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	saturación de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspendidos (mg/l)
12	Quebrada la Platanala (Río Lebrija)	>16000	222.3	2.3	<10.3	0.65	2.23	6.88	95.2	7.03	24

Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda. Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

### Consideraciones

La subcuenca la dorada y platanala presentada condiciones de calidad buenas, no obstante, la conductividad presentada la subcuenca la platanala es alta lo que indica la presencia de sales.

### Análisis de época húmeda

De acuerdo a los datos reportados por el laboratorio (**Anexo 5. Informe de Laboratorio (época de invierno)**) y los puntos definidos se tiene:



Tabla 229. Calidad de agua de la cuenca época de invierno (21 y 22 de junio de 2107)

ID	PUNTO DE MONITOREO	E. coli (NMP/100ml)	Conductividad (µs/cm)	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Total (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	saturación de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspensos (mg/l)
1	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	430	64,8	4,2	15	0,1	1,4	7,94	96,8	7,22	6
2	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	16000	72,84	7,6	15	0,25	1,4	8,12	97,3	7,07	54,8
3	Río Cáchira del Espíritu Santo	16000	93,76	3,9	15	0,21	1,54	8,12	91,1	7,18	24
4	Río Cáchira del Espíritu Santo	16000	105,5	1,8	15	0,1	1,6	7,96	97,1	7,26	18
5	Quebrada NN (Informe Qda vega de oro)	1600	79,78	1,5	15	0,07	1,4	8,68	98,2	7,61	6
6	Río Cáchira del Espíritu Santo	1600	98,52	1,6	15	0,09	1,5	8,44	95,4	7,38	7,7
7	Río Cáchira del Espíritu Santo	16000	126,6	7,2	15	0,26	1,96	7,92	99,3	7,2	161
8	Qda vereda laguna oriente	140	82,56	4,8	15	0,07	1,4	7,18	90,6	7,18	6
9	Caño Dulce	750	107,8	5	15	0,09	1,97	6,66	87,4	7,21	6



ID	PUNTO DE MONITOREO	E. coli (NMP/100ml)	Conductividad (µs/cm)	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Total (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	saturación de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspensos (mg/l)
10	Quebrada La Tigra	240	53,23	2,4	15	0,07	1,4	7,25	92,4	6,75	6
11	Río Lebrija	16000	280,1	6,1	16	0,91	4,22	5,92	73,2	7,16	17
12	Quebrada La Platanal (Río Lebrija)	>16000	240,8	3,7	<15	0,67	2,2	5,81	71,6	7,3	27
13	Quebrada Doradas	16000	364	7,5	16	0,17	1,72	4,4	68,3	6,9	6,5
14	Río Lebrija	930	238,4	3,4	15	0,67	1,9	6,28	86,3	7,28	37,4
15	Quebrada La Tigra	750	173,4	2,7	15	0,21	2,04	5,81	83,2	7,26	29,4
16	Caño Orejeras	240	180	5,2	15	0,1	1,88	5,67	78,6	7,23	54,8
17	Río Lebrija	430	178,8	3,5	15	0,49	2,2	5,4	71,9	7,34	67
18	Río Lebrija	430	204,3	3,7	15	0,47	2,25	5,51	76,9	6,9	37,4
19	Quebrada Payandé	24000	146,03	12	23,5	0,11	1,8	2,45	32,8	6,12	58,4
20	Río Lebrija	450	179,2	6,3	15	0,38	2,22	6,79	89,2	7,03	58

Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

Los resultados por parámetro para cada subcuenca se muestran a continuación



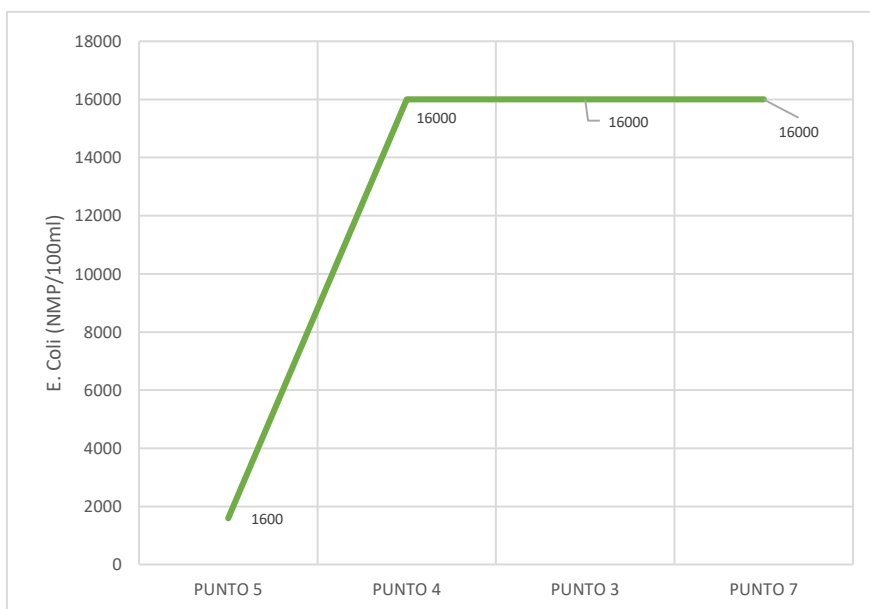
Tabla 230. Calidad de agua de la subcuenca Cáchira espíritu Santo

ID	PUNTO DE MONITOREO	E. coli (NMP/100 ml)	Conductividad (µs/cm)	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Total (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	saturación de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspensos (mg/l)
5	Quebrada NN (Informe Qda vega de oro)	1600	79,78	1,5	15	0,07	1,4	8,68	98,2	7,61	6
4	Rio Cáchira del Espíritu Santo	1600	105,5	1,8	15	0,1	1,6	7,96	97,1	7,26	18
3	Rio Cáchira del Espíritu Santo	1600	93,76	3,9	15	0,21	1,54	8,12	91,1	7,18	24
7	Rio Cáchira del Espíritu Santo	1600	126,6	7,2	15	0,26	1,96	7,92	99,3	7,2	161

Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda.Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

En las siguientes gráficas se muestra su comportamiento

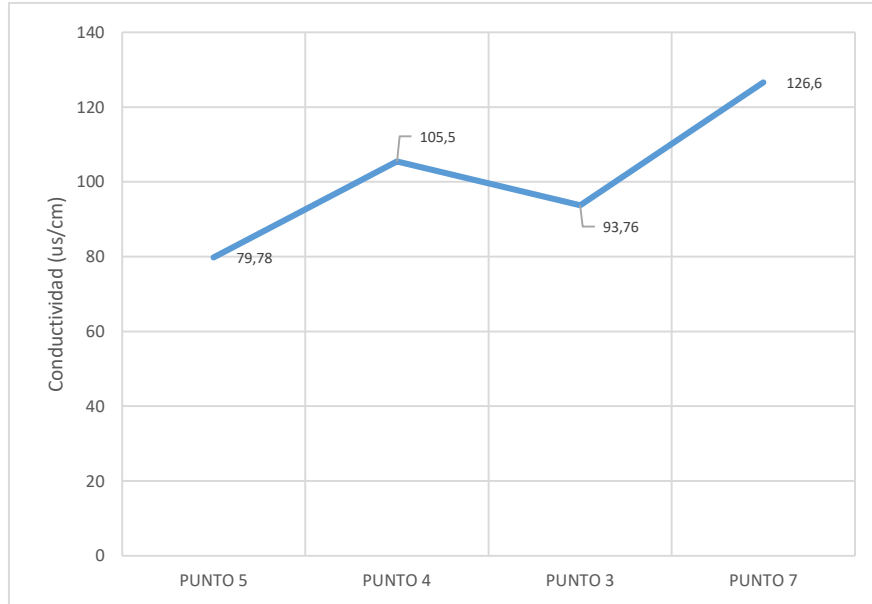
Figura 382 Comportamiento de E . coli en la subcuenca rio Cáchira espíritu santo



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

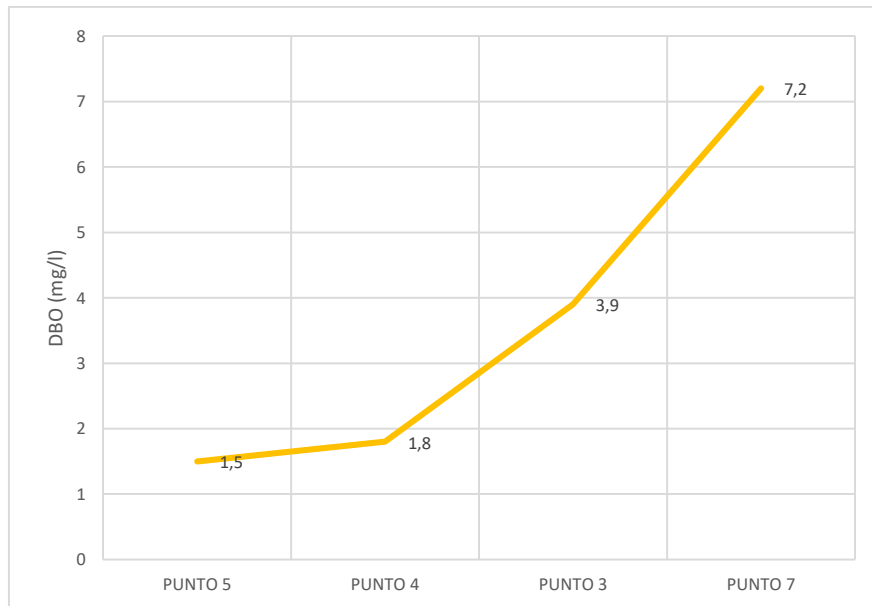


Figura 383 Comportamiento de conductividad en la subcuenca de la rio cáchira espíritu santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

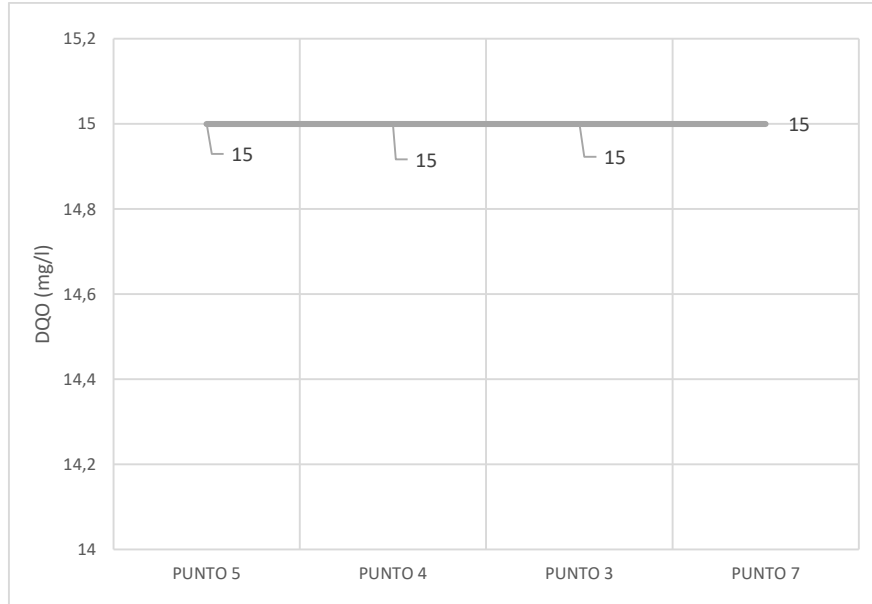
Figura 384 Comportamiento de DBO en la subcuenca río Cáchira del espíritu santo



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

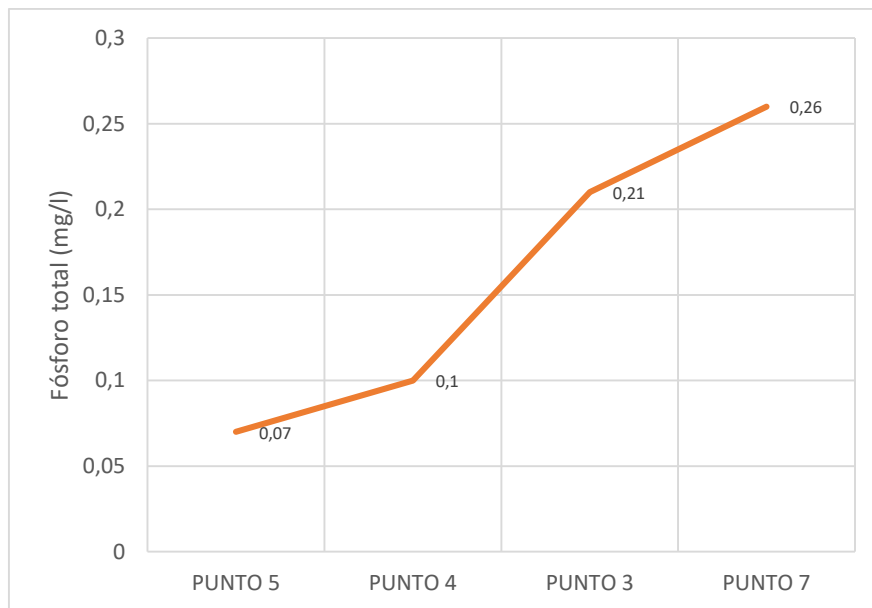


Figura 385 Comportamiento de DQO en la subcuenca río Cáchira del espíritu santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

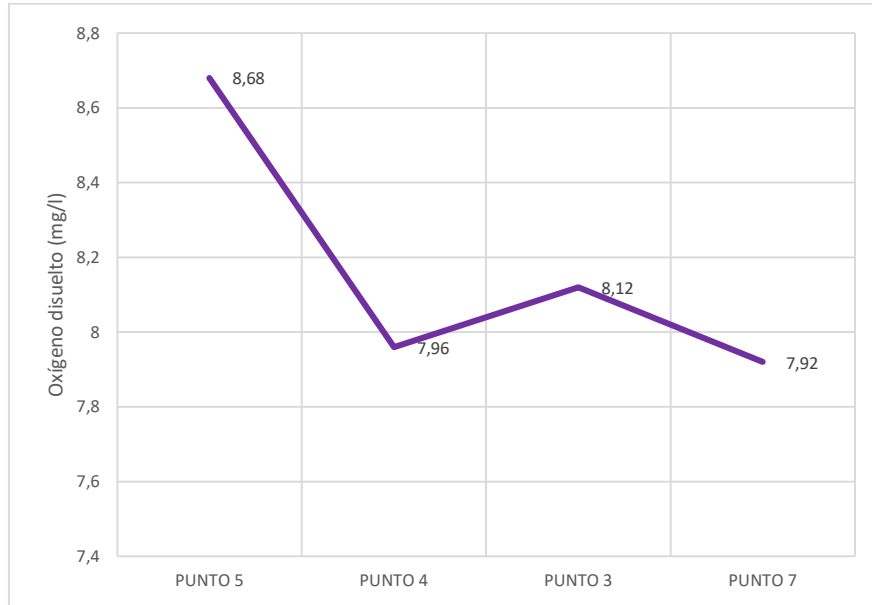
Figura 386 Comportamiento de PTen la subcuenca río Cáchira del espíritu santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

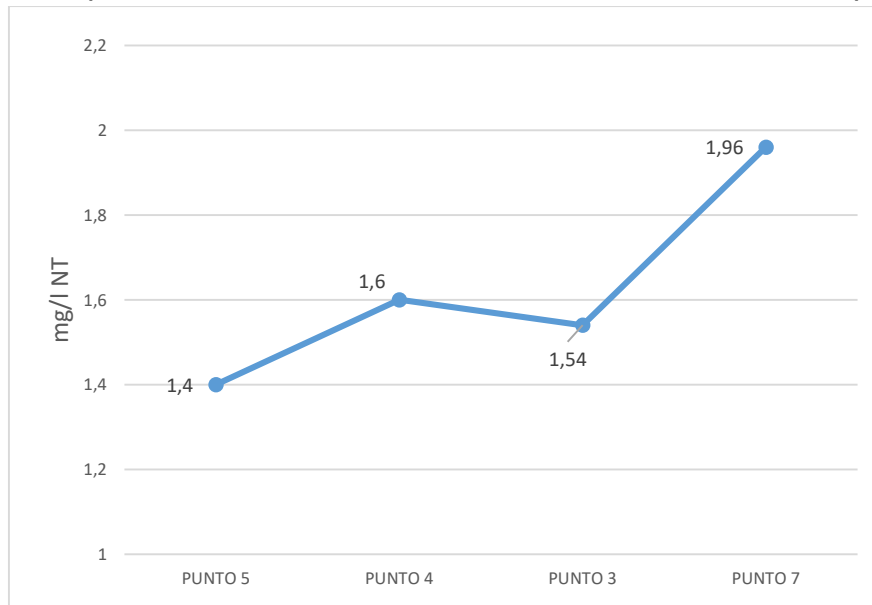


Figura 387 Comportamiento de OD en la subcuenca río Cáchira del espíritu santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 388 Comportamiento de NT en la subcuenca río Cáchira del espíritu santo.

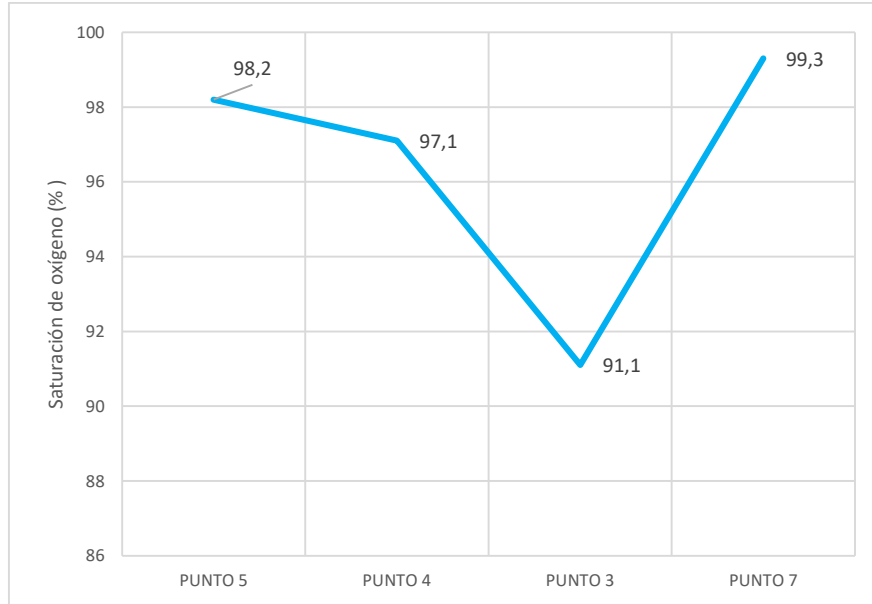


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



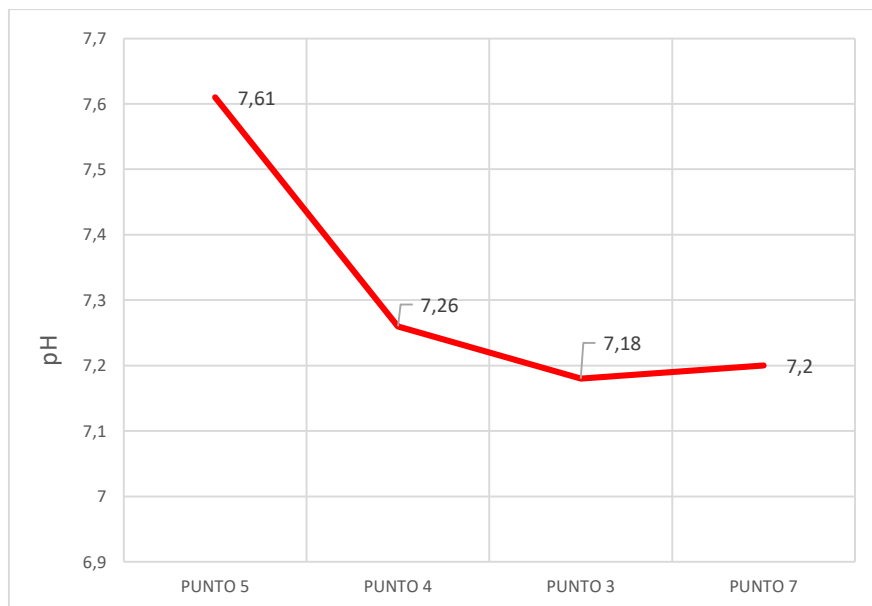


Figura 389 Comportamiento de % saturation en la subcuenca río Cáchira del espíritu santo



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

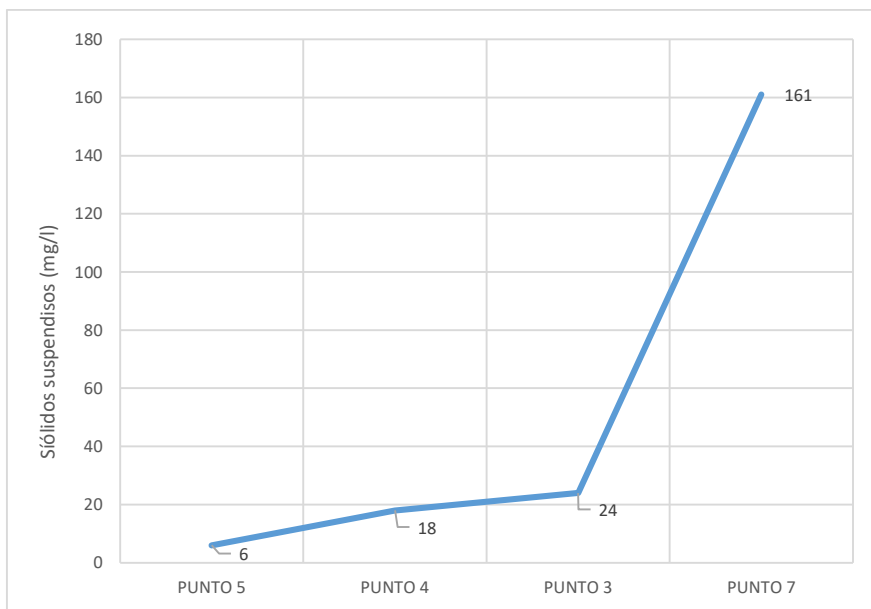
Figura 390 Comportamiento de pH en la subcuenca río Cáchira del espíritu santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



Figura 391 Comportamiento de SST en la subcuenca río Cáchira del espíritu santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Los tributarios de la subcuenca presentan el siguiente comportamiento

Tabla 231. Calidad de agua de la subcuenca Cáchira espíritu Santo- tributarios

ID	PUNTO DE MONITOREO	E. coli (NMP/100ml)	Conductividad (µs/cm)	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Tot (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	saturación de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspendidos (mg/l)
1	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	430	64,8	4,2	15	0,1	1,4	7,94	96,8	7,22	6
2	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	16000	72,84	7,6	15	0,25	1,4	8,12	97,3	7,07	54,8
6	Río Cáchira del Espíritu Santo	1600	98,52	1,6	15	0,09	1,5	8,44	95,4	7,38	7,7
8	Qda vereda laguna oriente	140	82,56	4,8	15	0,07	1,4	7,18	90,6	7,18	6

Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda.Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017



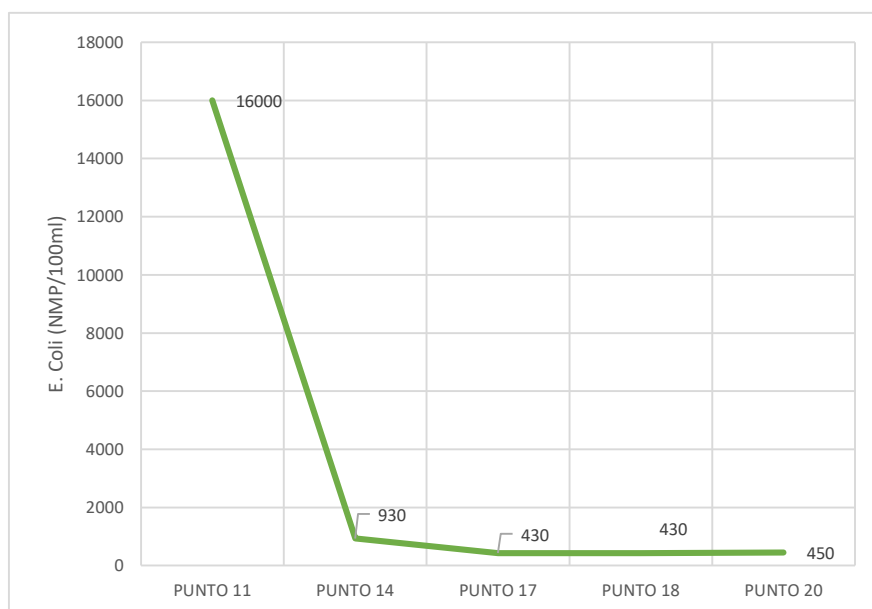
### Subcuenca del río Lebrija medio y directos

Tabla 232. Calidad de agua de la subcuenca de Lebrija media y aportes directos

ID	PUNTO DE MONITOREO	E. coli (NMP/100ml)	Conductividad (µs/cm)	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Total (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	saturación de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspendidos (mg/l)
11	Rio Lebrija	16000	280,1	6,1	16	0,91	4,22	5,92	73,2	7,16	17
14	Rio Lebrija	930	238,4	3,4	15	0,67	1,9	6,28	86,3	7,28	37,4
17	Rio Lebrija	430	178,8	3,5	15	0,49	2,2	5,4	71,9	7,34	67
18	Rio Lebrija	430	204,3	3,7	15	0,47	2,25	5,51	76,9	6,9	37,4
20	Rio Lebrija	450	179,2	6,3	15	0,38	2,22	6,79	89,2	7,03	58

Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda.Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

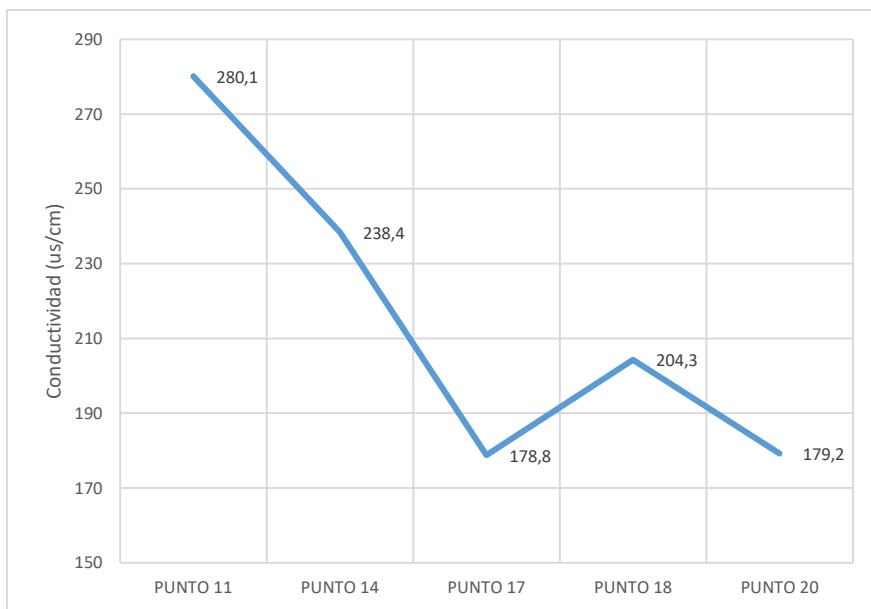
Figura 392 Comportamiento de E. Coli en la subcuenca río lebrija medio y aportes directos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

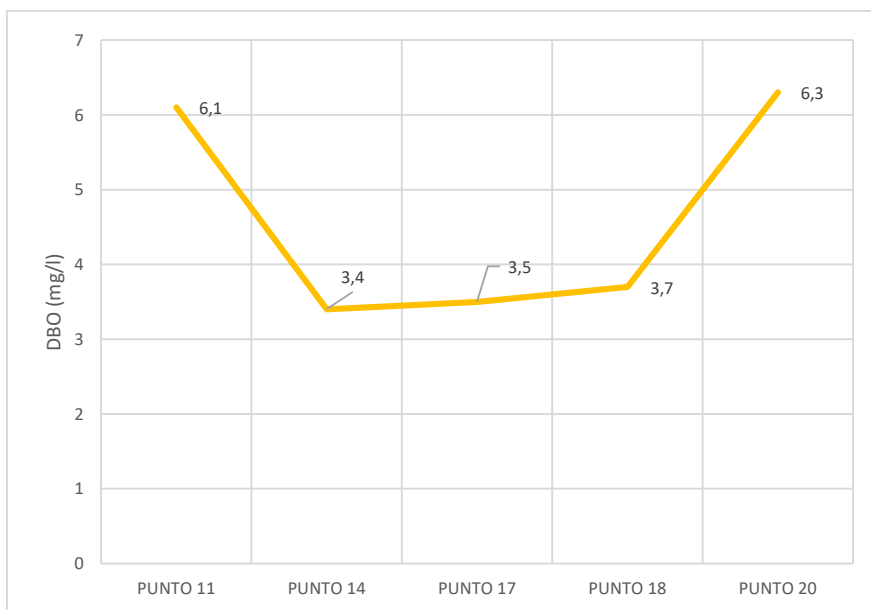


Figura 393 Comportamiento de conductividad en la subcuenca río lebrija medio y aportes directos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

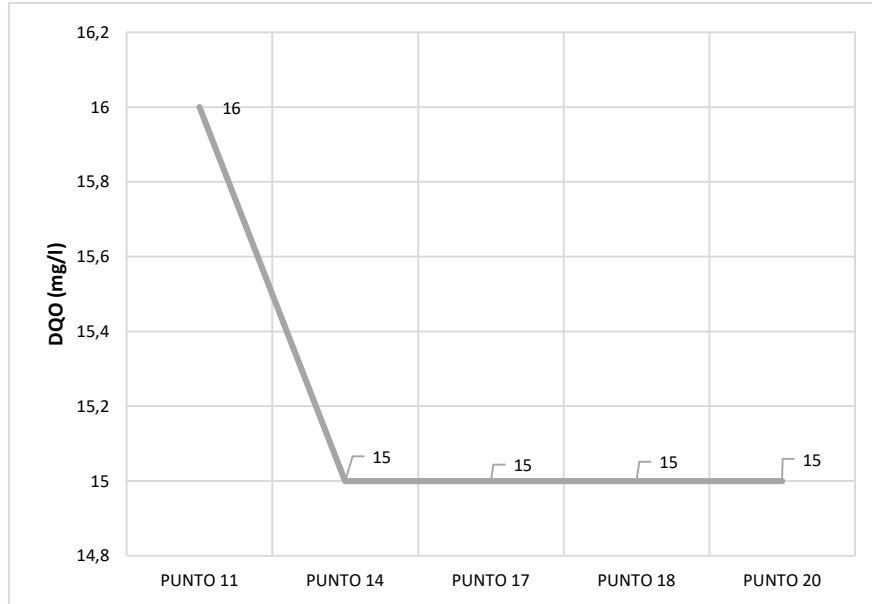
Figura 394 Comportamiento de DBO en la subcuenca río lebrija medio y aportes directos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

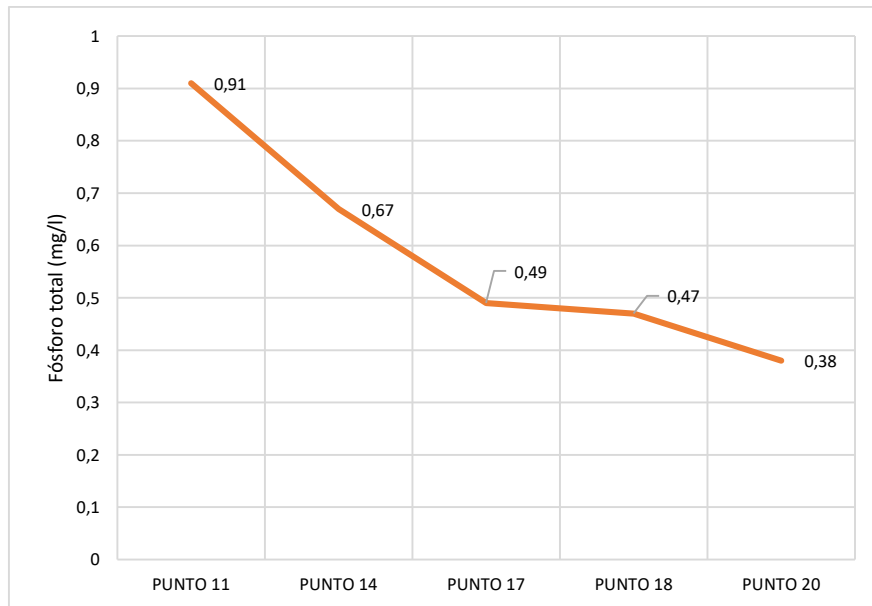


Figura 395 Comportamiento de DQO en la subcuenca río lebrija medio y aportes directos



. Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

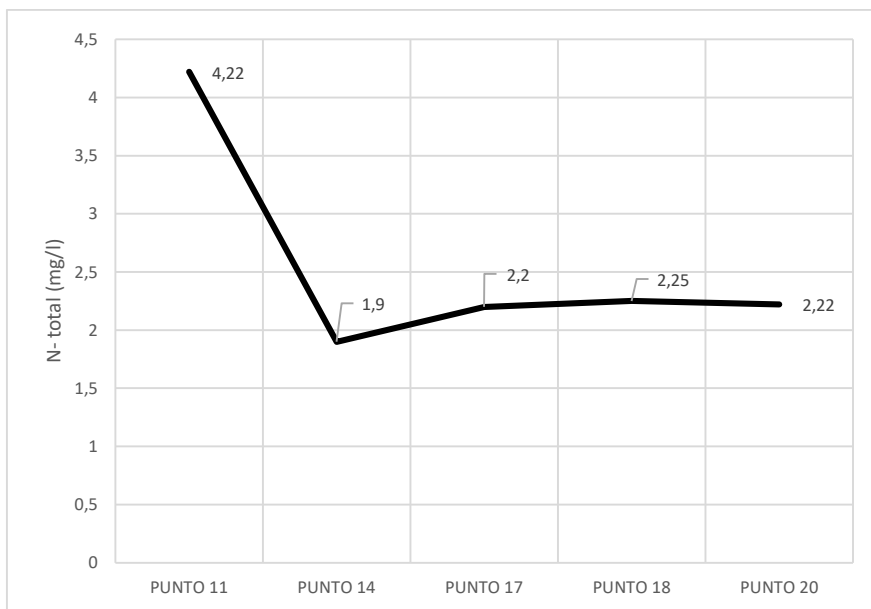
Figura 396 Comportamiento de PT en la subcuenca río lebrija medio y aportes directos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

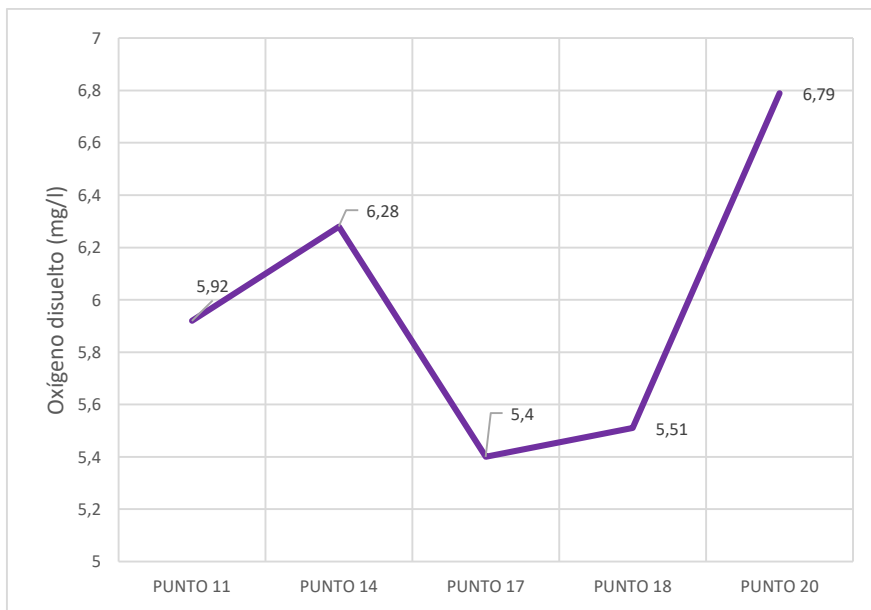


Figura 397 Comportamiento de NT en la subcuenca río lebrija medio y aportes directos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

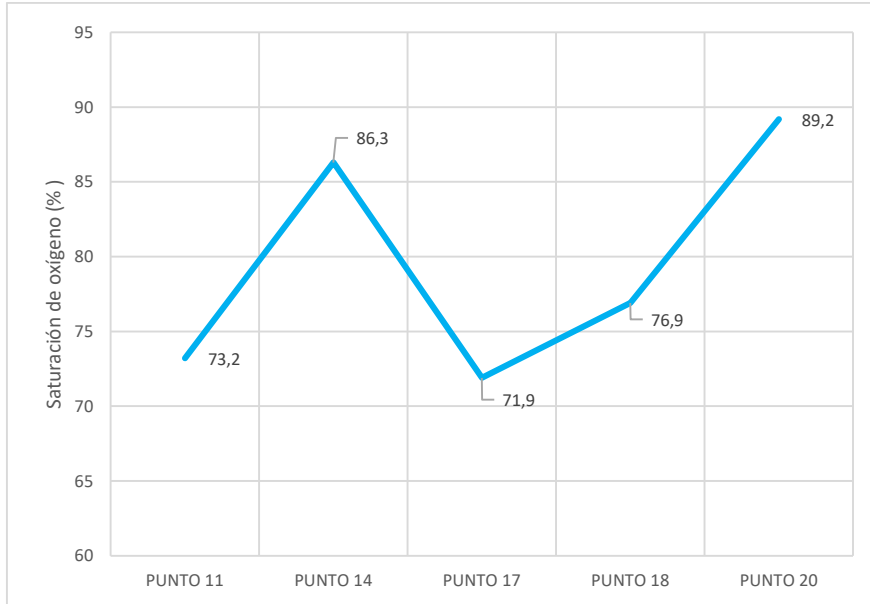
Figura 398 Comportamiento de OD en la subcuenca río lebrija medio y aportes directos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

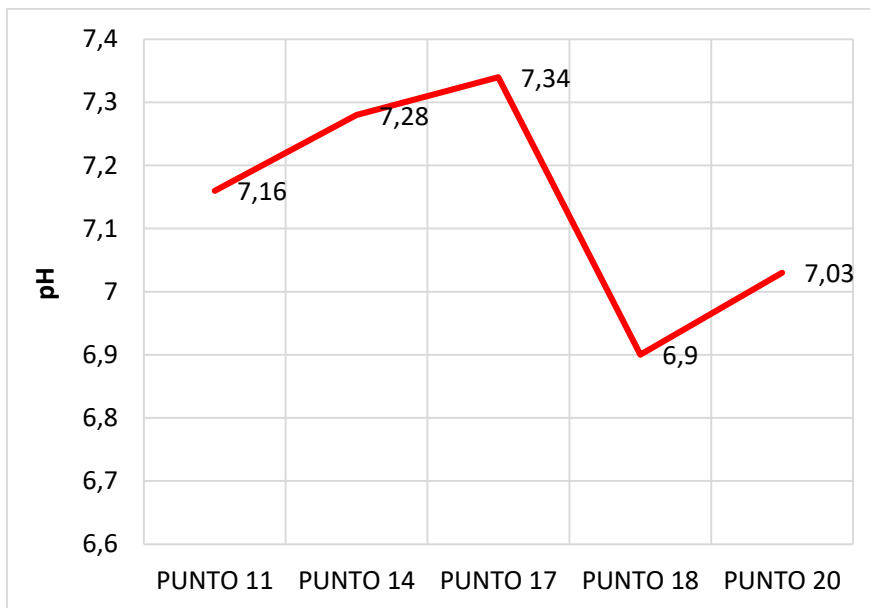


Figura 399 Comportamiento de % de saturación en la subcuenca río lebrija medio y aportes directos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

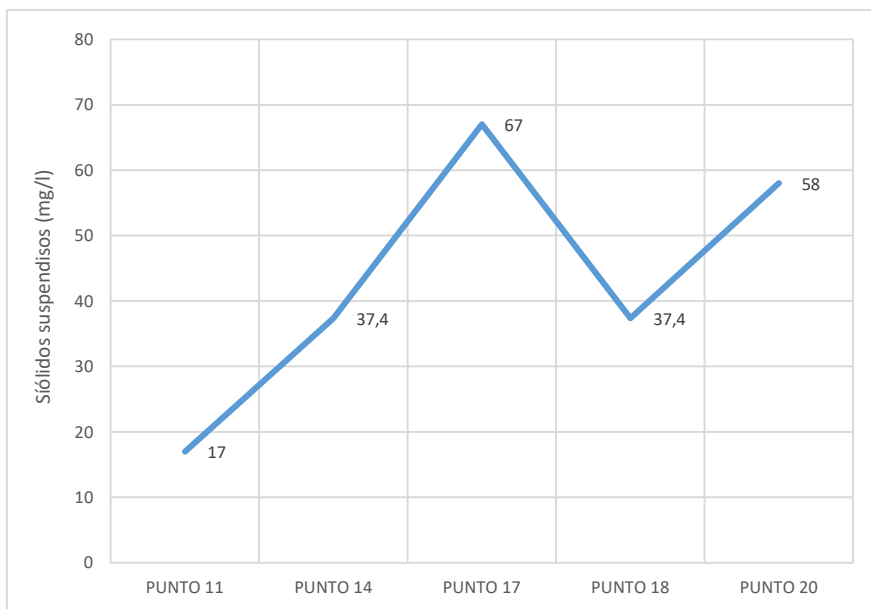
Figura 400 Comportamiento de pH en la subcuenca río lebrija medio y aportes directos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



Figura 401 Comportamiento de SST en la subcuenca río Lebrija medio y aportes directos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

**Consideraciones**

De acuerdo a los datos reportados se tiene que la subcuenca de Lebrija medio aportes directos

Los pH se mantienen constante, bajas oscilaciones no significativas lo que indica una atendencia del agua alcalina que unida con la concentración de oxígeno disuelto y SST, indican una calidad de agua buena o para el desarrollo de hidrobiológicas en el agua.

Sin embargo, las concentraciones de DBO, DQO y NT indican procesos de contaminación en la cuenca





Tabla 233. Calidad de agua de los tributarios subcuenca de Lebrija media y aportes directos

ID	PUNTO DE MONITOREO	E. coli (NMP/100ml)	Conductividad (µs/cm)	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Total (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	saturación de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspendidos (mg/l)
16	Caño Orejeras	240	180	5,2	15	0,1	1,88	5,67	78,6	7,23	54,8
19	Quebrada Payande	24000	146,03	12	23,5	0,11	1,8	2,45	32,8	6,12	58,4

Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

Tabla 234. Calidad de agua de la subcuenca de la Quebrada la Tigra

ID	PUNTO DE MONITOREO	E. coli (NMP/100ml)	Conductividad (µs/cm)	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Total (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	saturación de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspendidos (mg/l)
10	Quebrada La Tigra	240	53,23	2,4	15	0,07	1,4	7,25	92,4	6,75	6
9	Caño Dulce	750	107,8	5	15	0,09	1,97	6,66	87,4	7,21	6
15	Quebrada La Tigra	750	173,4	2,7	15	0,21	2,04	5,81	83,2	7,26	29,4

Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda.Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017



Figura 402 Comportamiento de E. Coli en la subcuenca de La Quebrada La Tigra



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

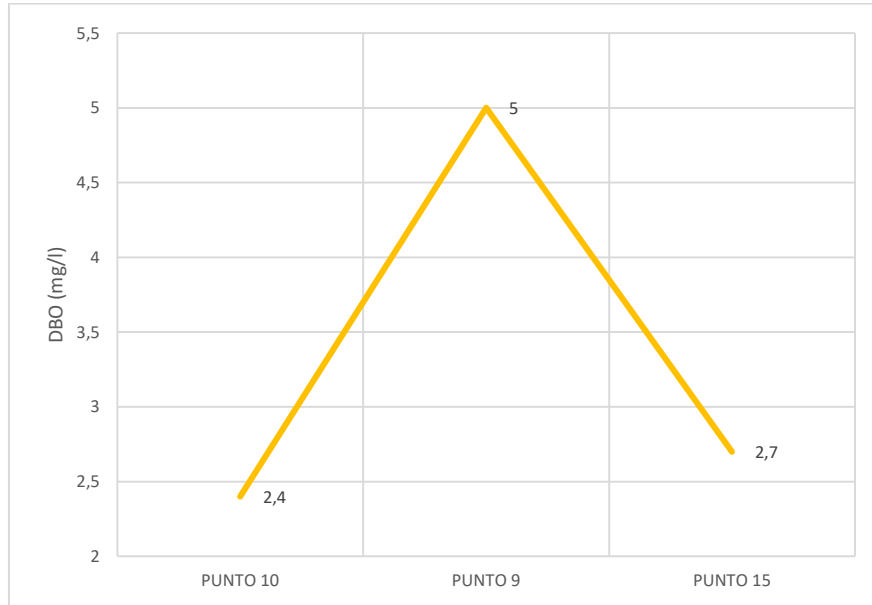
Figura 403 Comportamiento de conductividad en la subcuenca de La Quebrada La Tigra.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

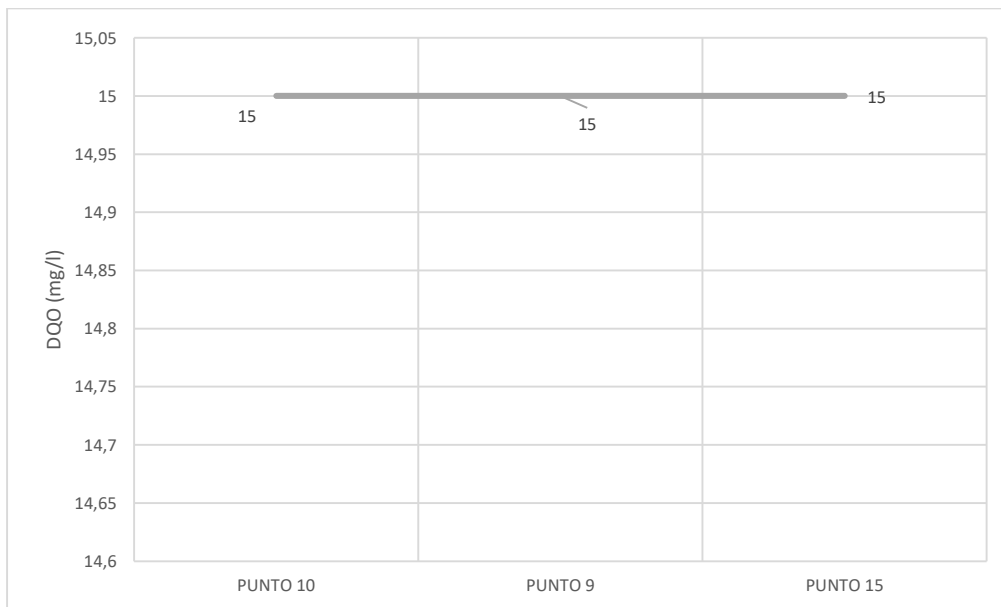


Figura 404 Comportamiento de DBO en la subcuenca de La Quebrada La Tigra.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

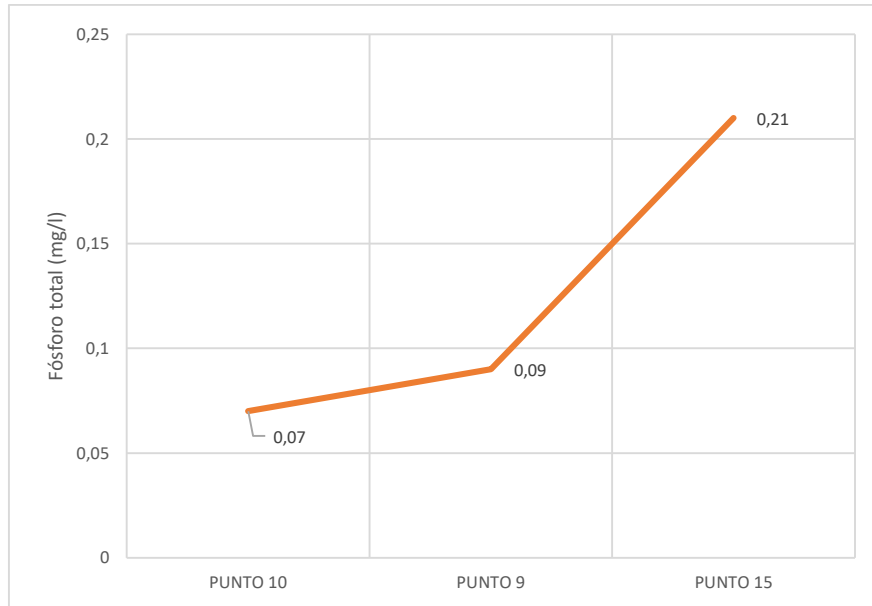
Figura 405 Comportamiento de DQO en la subcuenca de La Quebrada La Tigra.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

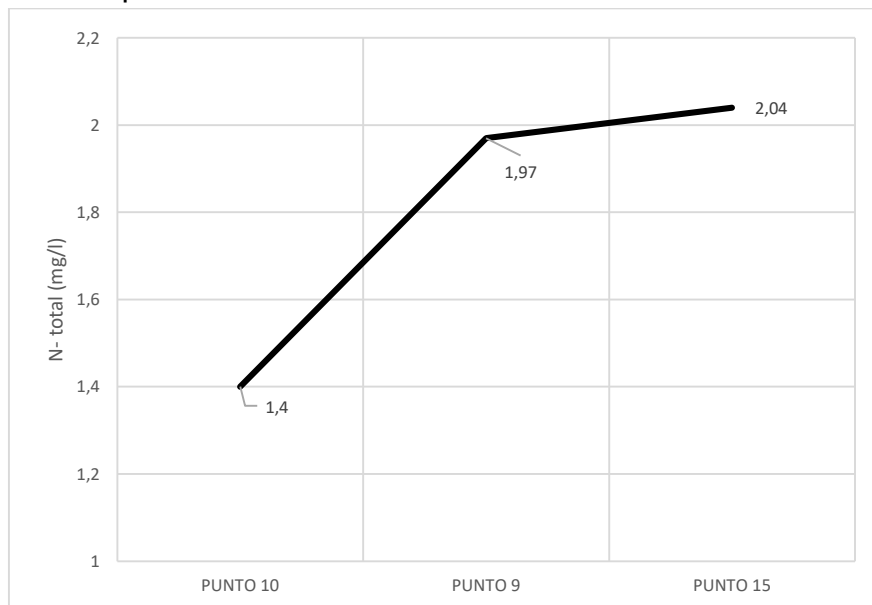


Figura 406 Comportamiento de PT en la subcuenca de La Quebrada La Tigra



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

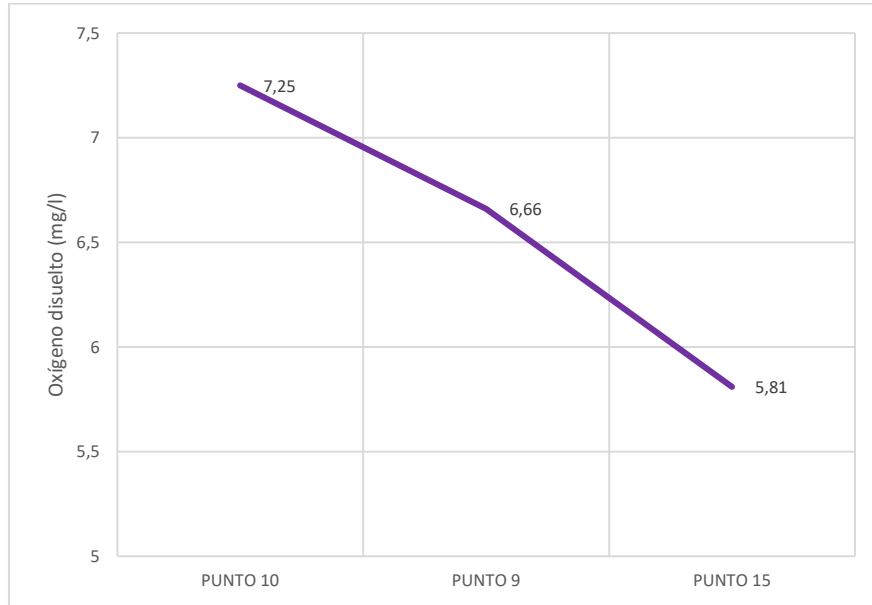
Figura 407 Comportamiento de NT en la subcuenca de La Quebrada La Tigra.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

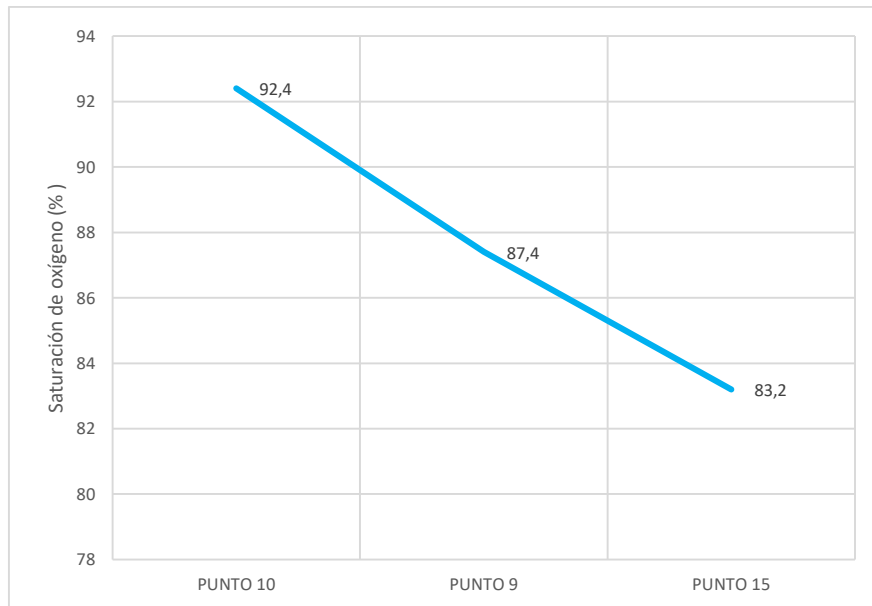


Figura 408 Comportamiento de OD en la subcuenca de La Quebrada La Tigra.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

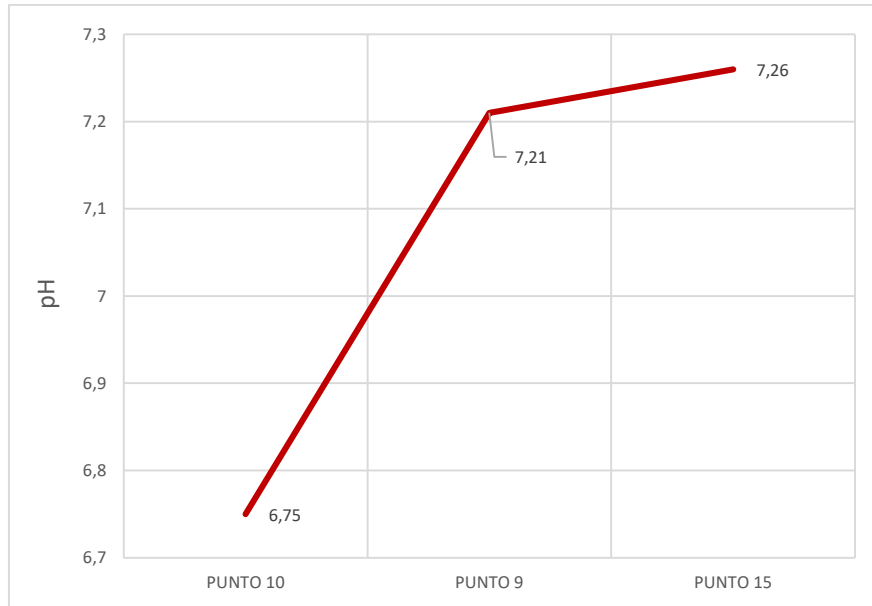
Figura 409 Comportamiento de % de saturación en la subcuenca de La Quebrada La Tigra.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

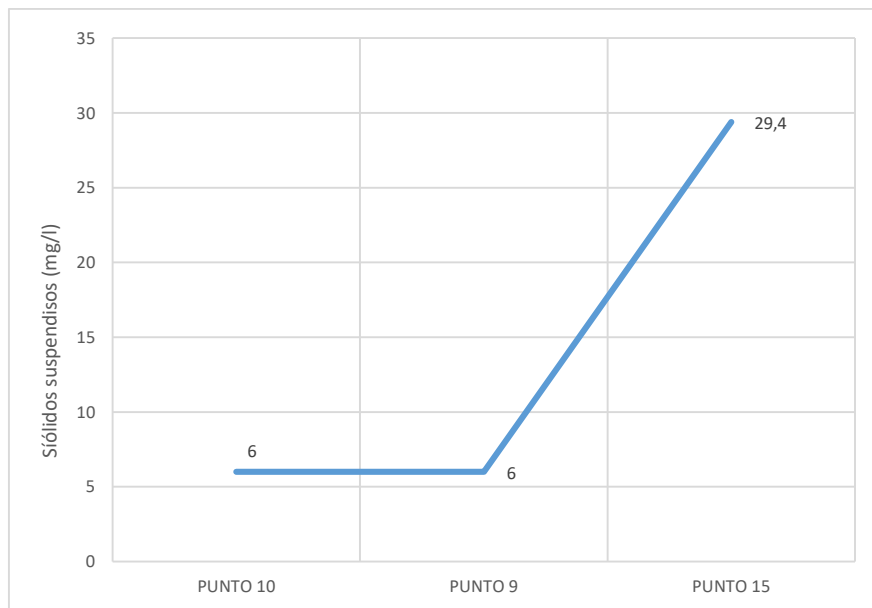


Figura 410 Comportamiento de pH en la subcuenca de La Quebrada La Tigra.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 411 Comportamiento de SST en la subcuenca de La Quebrada La Tigra.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



**Consideraciones**

Las condiciones de la subcuenca quebrada la Tigra muestran una fuente con un pH con tendencia alcalina, con variaciones mínimas que unido al OD presente el agua permite la vida acuática en el tramo de estudio. Así mismo las bajas concentraciones de DBO y SST indica una excelente calidad de agua la cual puede ser aprovechada para cualquier uso.

**Subcuenca quebrada doradas**

Tabla 235. Calidad de agua de la subcuenca de la Quebrada la Doradas

ID	PUNTO DE MONITOREO	E. coli (NMP/100 ml)	Conductividad (µs/cm)	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Total (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	saturación de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspendidos (mg/l)
13	Quebrada Doradas	16000	364	7,5	16	0,17	1,72	4,4	68,3	6,9	6,5

Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda. Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

**Subcuenca quebrada Platanala**

Tabla 236. Calidad de agua de la subcuenca de la Quebrada la Patanala.

ID	PUNTO DE MONITOREO	E. coli (NMP/100 ml)	Conductividad (µs/cm)	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Total (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	saturación de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspendidos (mg/l)
12	Quebrada La Platanala (Río Lebrija)	>16000	240,8	3,7	<15	0,67	2,2	5,81	71,6	7,3	27

Fuente: Laboratorio control y gestión ambiental Ltda. Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

El comportamiento en época húmeda de las subcuencas dorada y plantanala es el siguiente:

Se tiene un pH básico con tendencia alcalina, con valores de DBO y DQO que indican posible contaminación por materia orgánica, pero con una buena capacidad de oxígeno disuelto que permite actividad ecológica en las subcuencas en estudio.

De acuerdo a lo anterior se tiene que la cuenca presenta una calidad de agua que permite de acuerdo a los criterios normativos su uso para actividades domésticas, agrícolas y pecuarias (decreto 1076 de 2015).

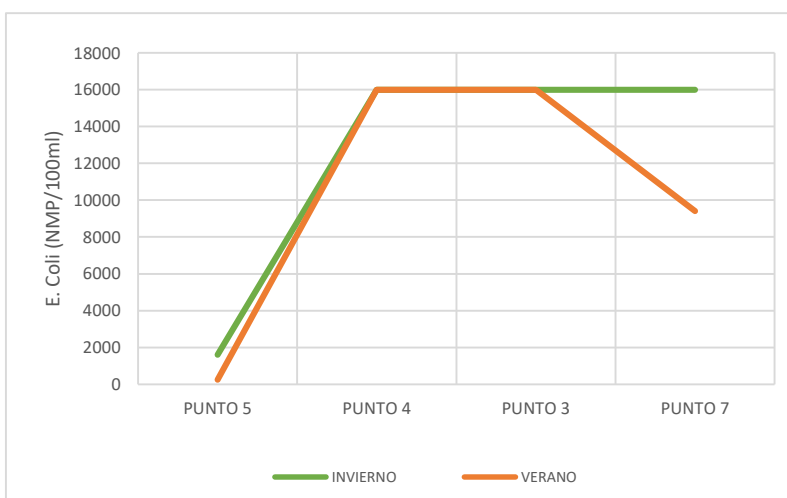


### Comporacion de estadios climáticos

A continuación, se presenta las gráficas donde se relacionan las dos épocas de estudio por subcuenca, su análisis se realiza al final de cada subcuenca:

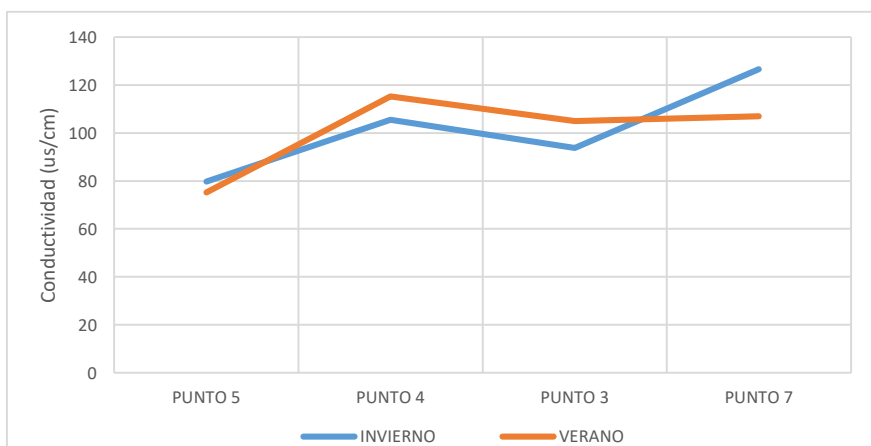
#### Subcuenca Rio Cachiri Del Espíritu Santo

Figura 412. Comportamiento de E. Coli. Verano vs Invierno de La Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 413 Comportamiento de conductividad Verano vs Invierno de la Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo.

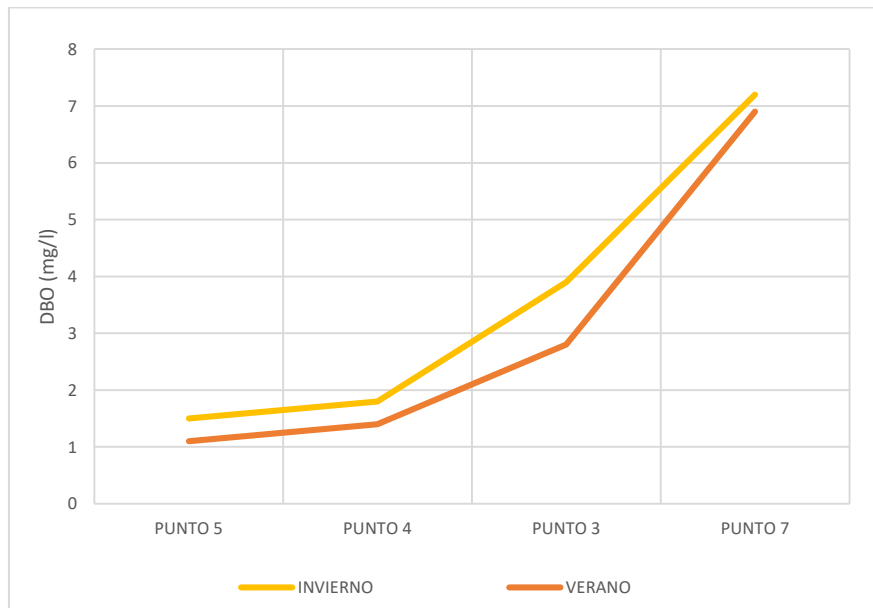


Fuente: Consultoría POMCA Lebrija Medio y Cáchira Sur 2015



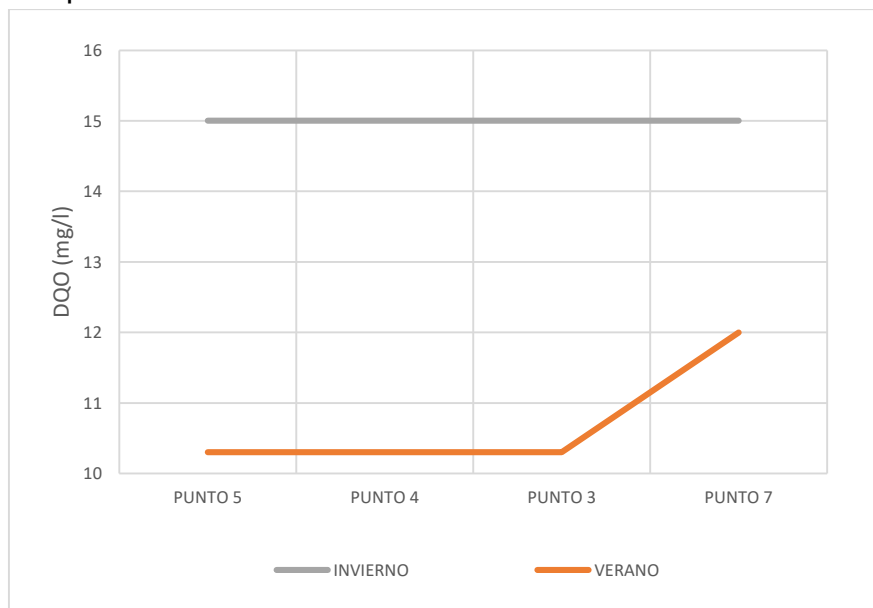


Figura 414 Comportamiento de DBO Verano vs Invierno de La Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

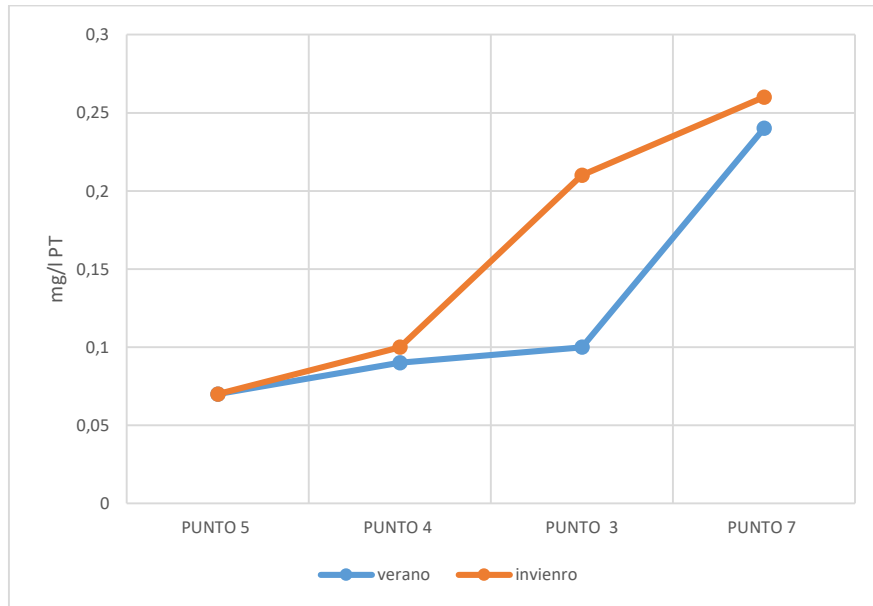
Figura 415 Comportamiento de DQO Verano vs Invierno de La Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

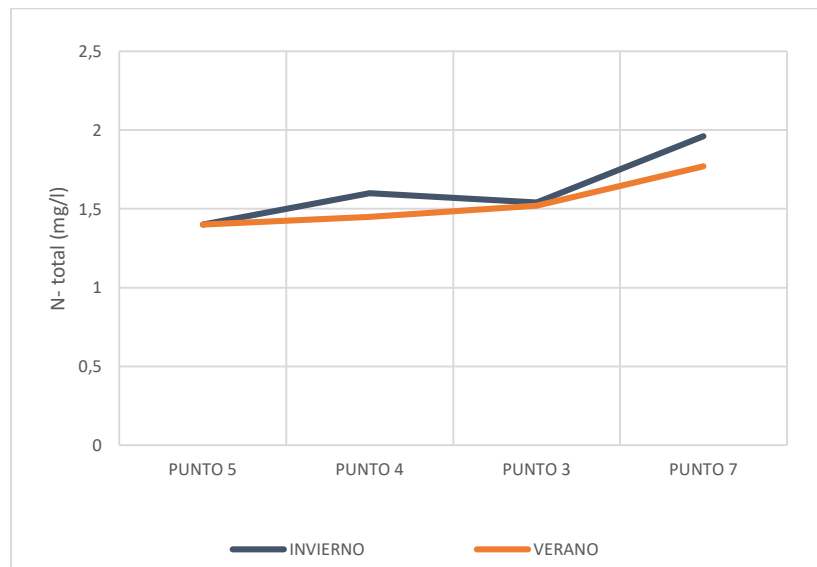


Figura 416 Comportamiento de PT Verano vs Invierno de La Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

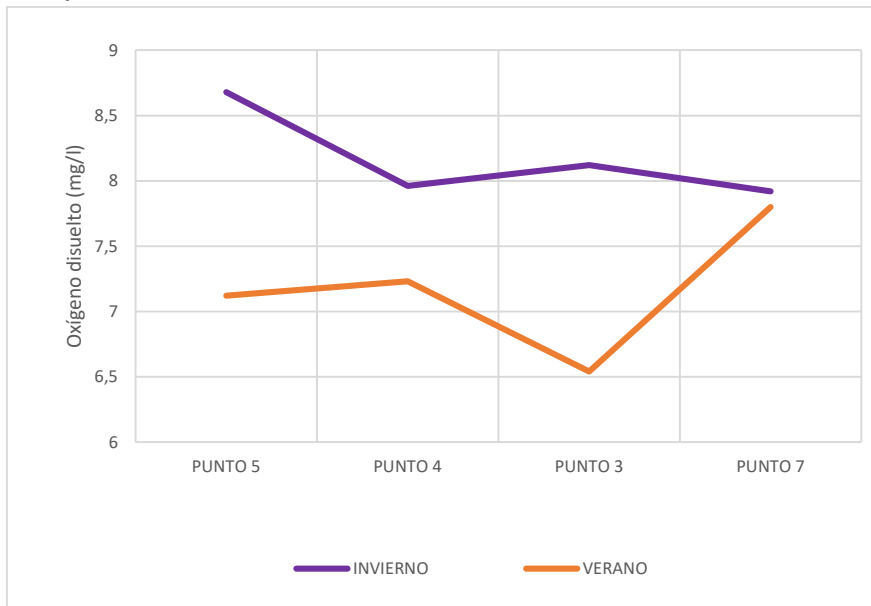
Figura 417 Comportamiento de NT Verano vs Invierno de La Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

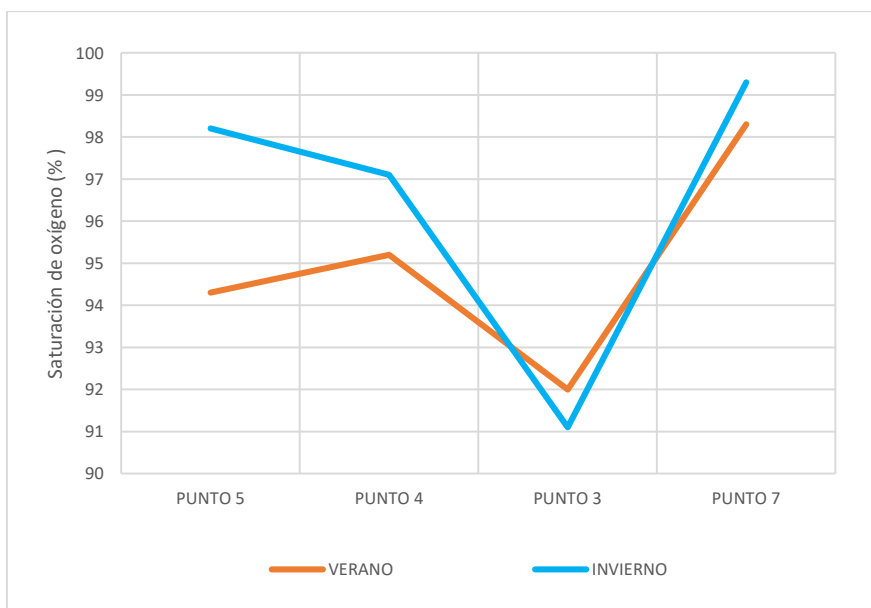


Figura 418 Comportamiento de OD Verano vs Invierno de La Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

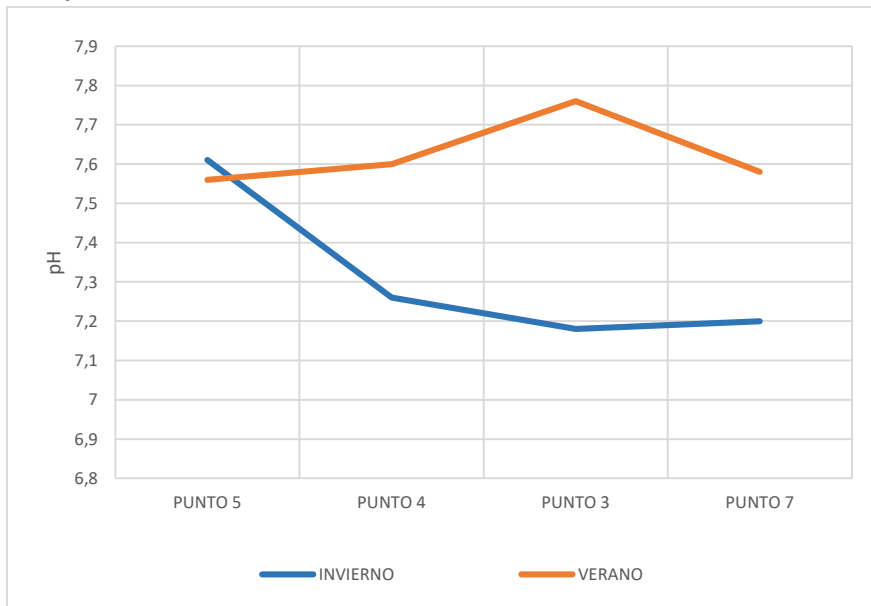
Figura 419 Comportamiento de % de saturación Verano vs Invierno de La Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

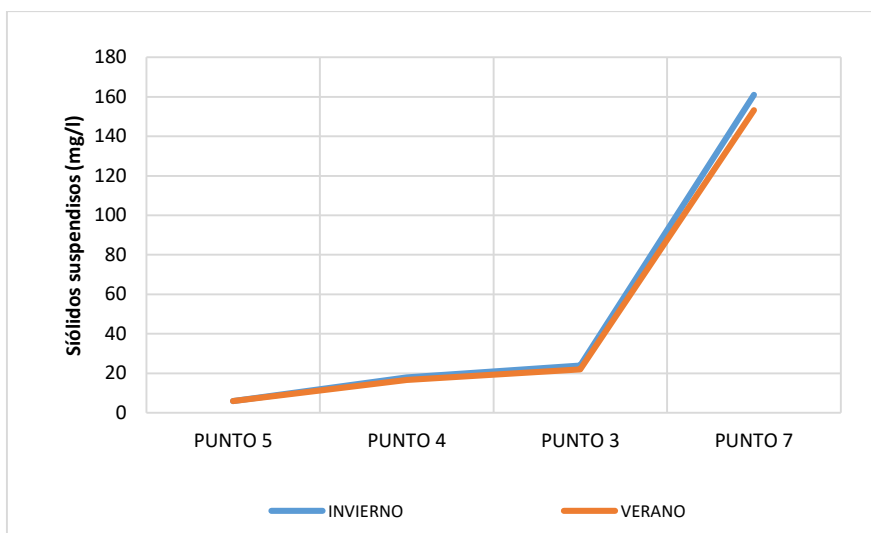


Figura 420 Comportamiento de pH Verano vs Invierno de La Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 421 Comportamiento de SST Verano vs Invierno de La Subcuenca del Río Cáchira del Espíritu Santo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

De acuerdo a los datos reportados se tienen las siguientes consideraciones



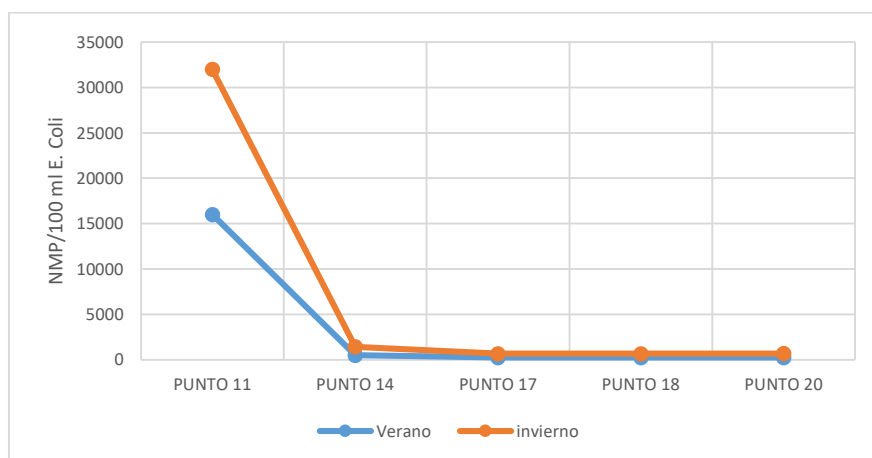
Que la subcuenca del rio Cáchira del espíritu santo

- Las concentraciones de coliformes fecales presentan un comportamiento similar hasta e punto 7 donde en época de verano este disminuye, mientras que en época de invierno este permanece estable entre el punto 3 y 7
- La conductividad presenta un comportamiento similar para ambos estadios de tiempo con variabilidad entre el tramo 3 y 7 .
- La demanda bioquímica de oxígeno presenta un comportamiento similar en ambos estadios de tiempo con una tendencia exponencial entre los puntos de seguimiento.
- La demanda química de oxígeno presenta variaciones en el comportamiento en cada estadio presentándose en época de invierno una condición estable y mientras que en verano en el tramo 3 a 7 se presenta un incremento en su valor.
- El fosforo total presenta un incremento a media de la distancia con una tendencia exponencial en época de invierno mientras que para verano no se una tendencia definida que permita ver claramente su comportamiento ya que vuelve a presentarse un incremento en su valor en el tramo entre el punto 3 al 7

### Subcuenca Lebrija medio aportes directos

A continuación, se muestra la relación de la época de estudio para cada parámetro

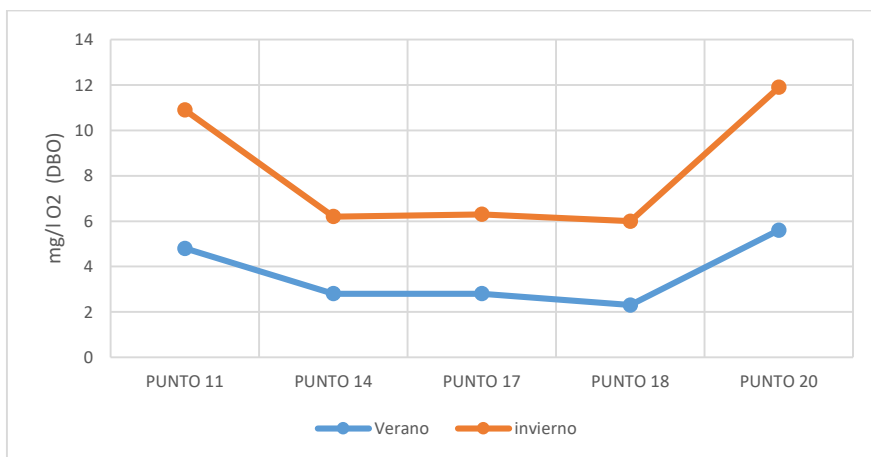
Figura 422. Comportamiento de E. Coli. Verano vs Invierno de La Subcuenca del lebrija medio y aportes directos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

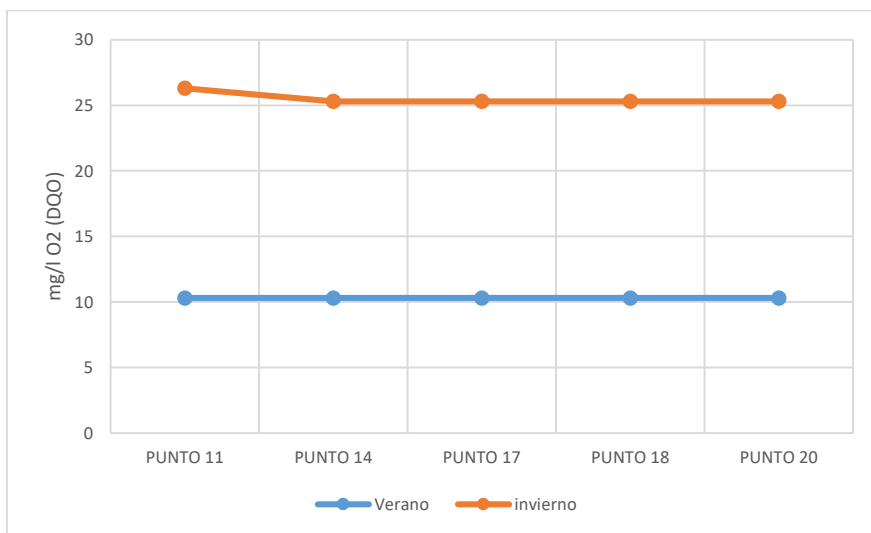


Figura 423. Comportamiento de DBO<sub>5</sub> Verano vs Invierno de La Subcuenca del lebrija medio y aportes directos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

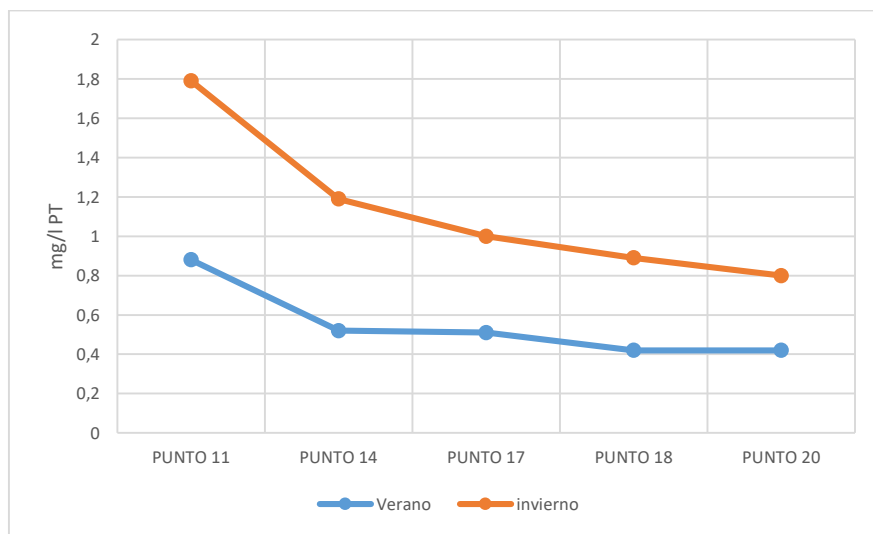
Figura 424. Comportamiento de DQO Verano vs Invierno de La Subcuenca del lebrija medio y aportes directos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

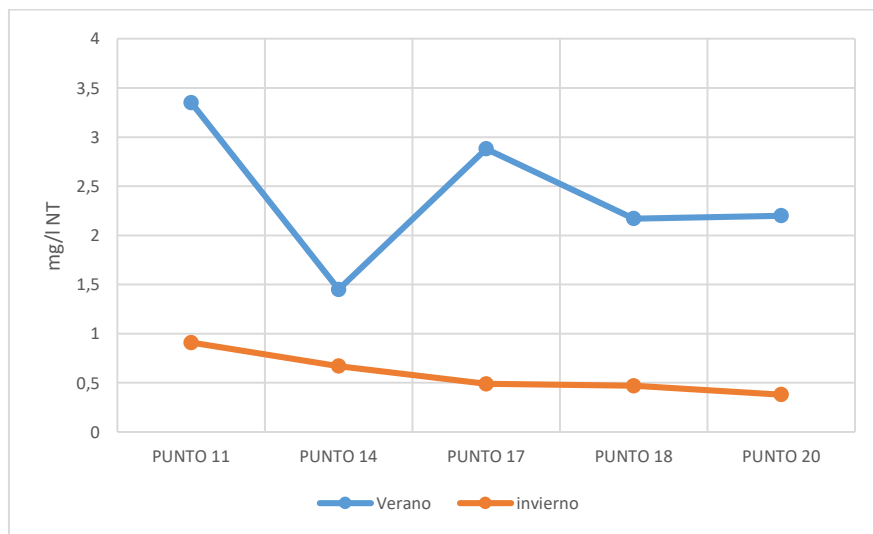


Figura 425. Comportamiento de fósforo total Verano vs Invierno de la Subcuenca del lebrija medio y aportes directos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

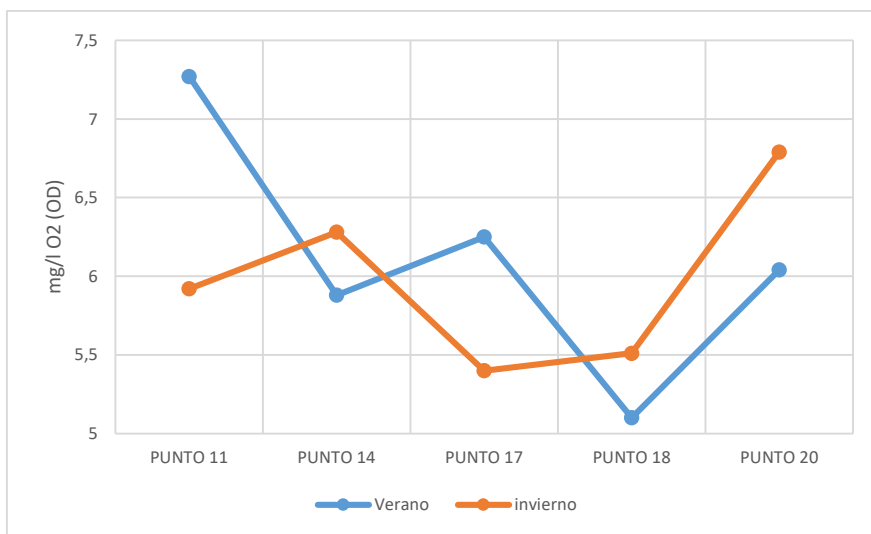
Figura 426. Comportamiento de Nitrógeno total Verano vs Invierno de la Subcuenca del lebrija medio y aportes directos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

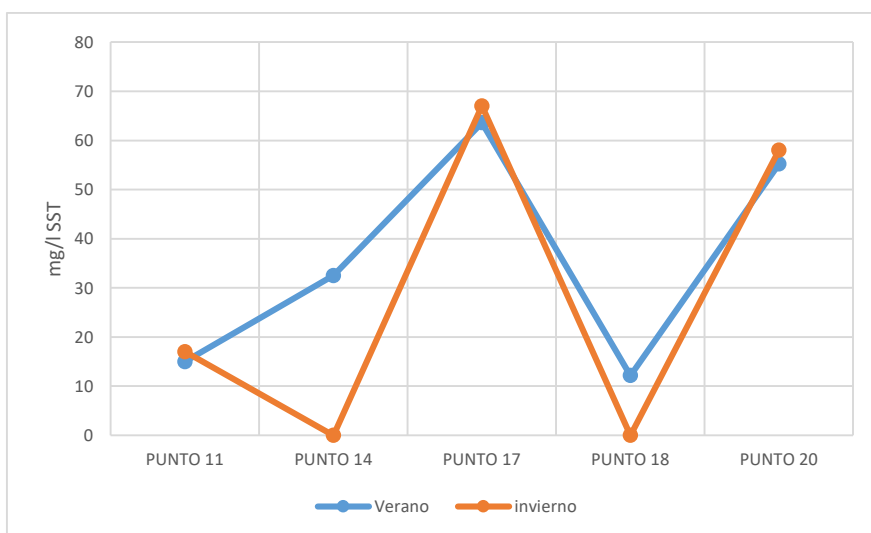


Figura 427. Comportamiento de oxígeno disuelto Verano vs Invierno de La Subcuenca del lebrija medio y aportes directos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 428. Comportamiento de sólidos suspendidos totales Verano vs Invierno de La Subcuenca del lebrija medio y aportes directos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015





**Consideraciones**

De acuerdo a las gráficas para las dos estaciones climatológicas de estudio de la subcuenca, se tiene que:

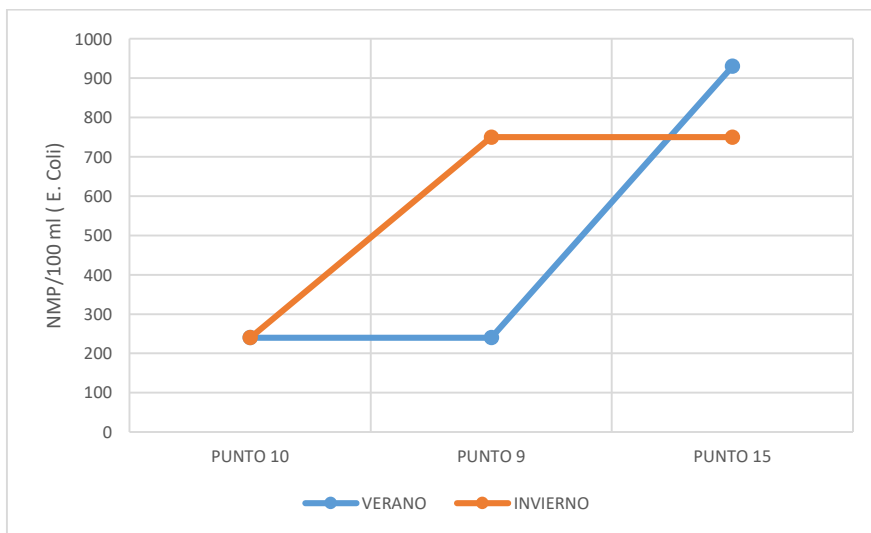
Los parámetros como coliformes fecales, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, fosforo total y sólidos suspendidos total, presentan condiciones similares con variaciones en los mismos puntos para las estaciones climáticas en estudio, lo que indica que para cada estadio son similares, sin presentarse fluctuaciones que muestren afectaciones de interés dentro de estos tiempos de control.

Los parámetros como el oxígeno disuelto y nitrógeno, presentan una alta variabilidad en los periodos de tiempo de estudio; por ejemplo, el nitrógeno en época de invierno permanece con variaciones mínimas y con tendencia a la disminución de su concentración, mientras que en época de verano se presenta fluctuaciones en su comportamiento espacial.

**Subcuenca de la quebrada la tigrá**

A continuación, se presentan las gráficas compiladas para ambos estadios de trabajo

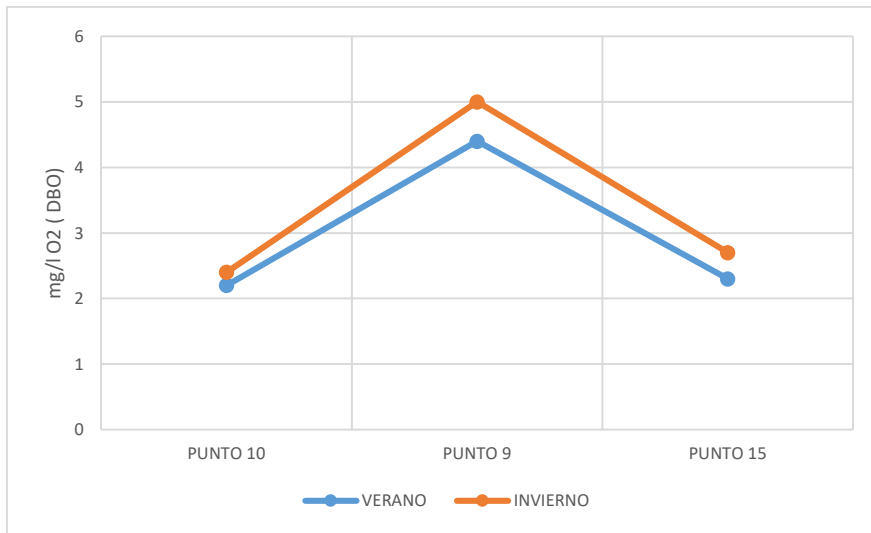
Figura 429. Comportamiento de coliformes fecales Verano vs Invierno de la Subcuenca q. La trigrá



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

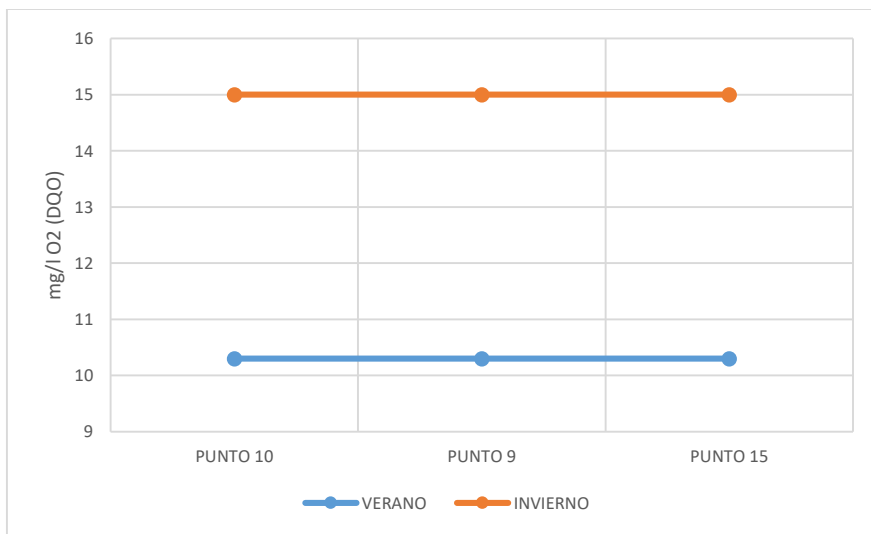


Figura 430. Comportamiento de DBO<sub>5</sub> Verano vs Invierno de la Subcuenca q. La triga



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

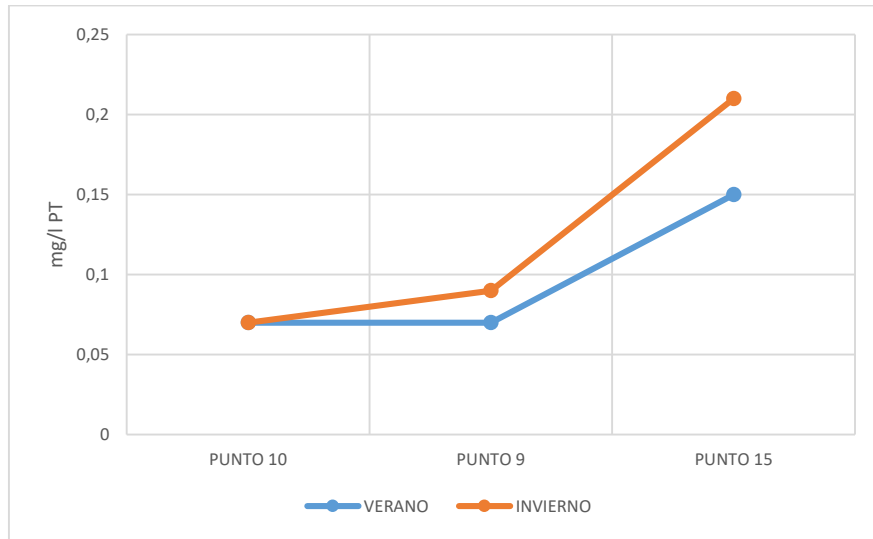
Figura 431. Comportamiento de DQO Verano vs Invierno de la Subcuenca q. La triga



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

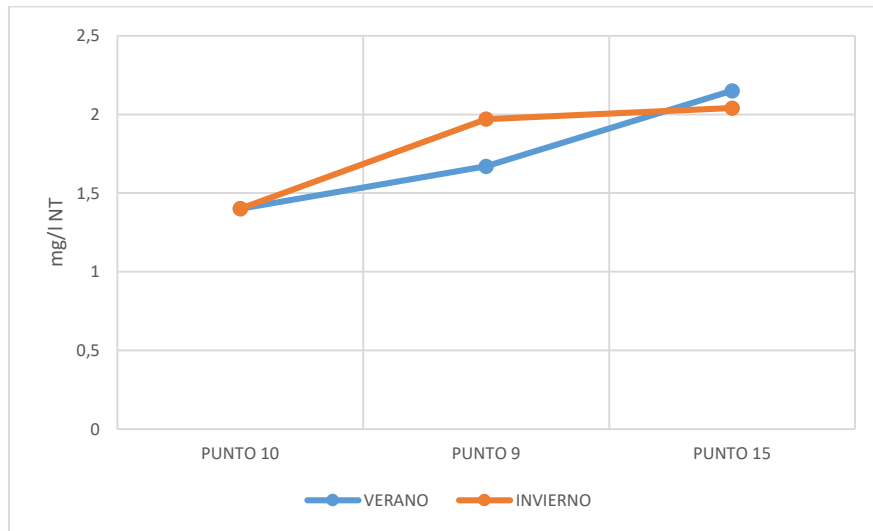


Figura 432. Comportamiento de fósforo total Verano vs Invierno de la Subcuenca q. La triga



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

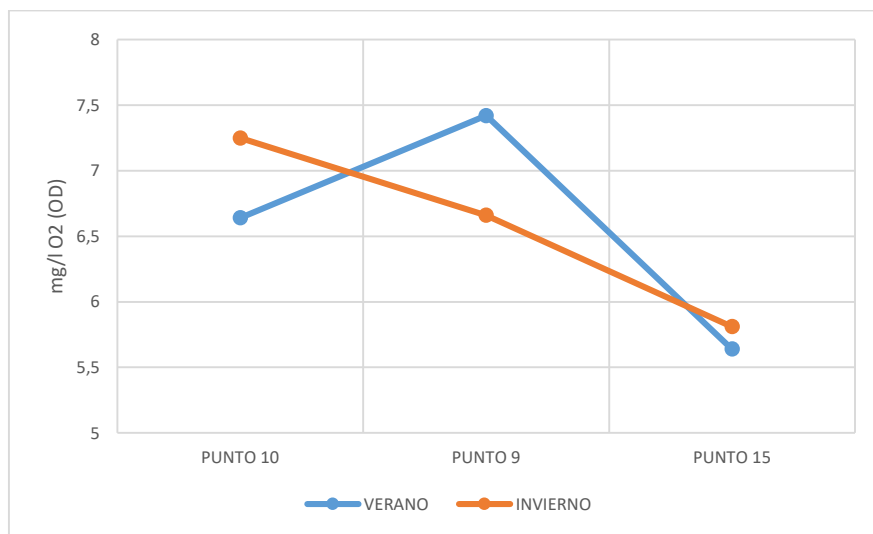
Figura 433. Comportamiento de nitrógeno total Verano vs Invierno de la Subcuenca q. La triga



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

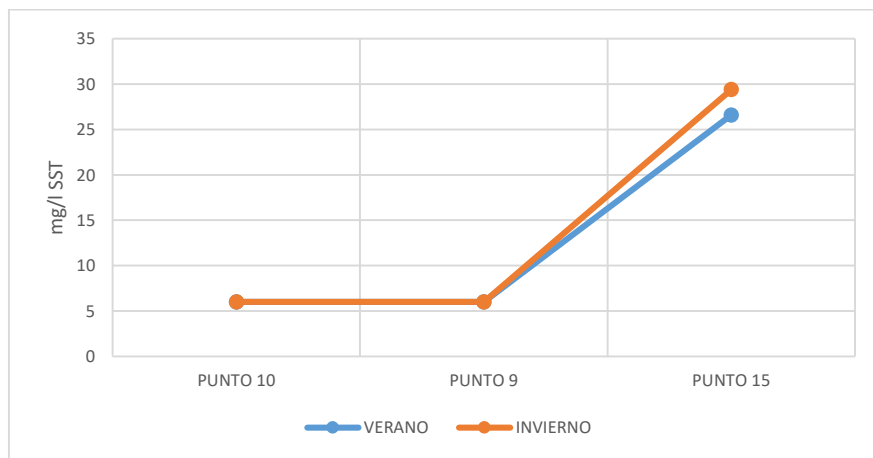


Figura 434. Comportamiento de oxígeno disuelto Verano vs Invierno de la Subcuenca q. La triga



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 435. Comportamiento de oxígeno disuelto Verano vs Invierno de la Subcuenca Q. La triga



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

**Consideraciones**

El comportamiento de la quebrada la triga en los estadios de tiempo relacionados no muestran diferencias sustanciales a excepción de oxígeno disuelto y coliformes



fecales, las cuales muestran variabilidad en el espacio con una tendencia a disminuir sus concentraciones

### **Subcuenca quebrada doradas y platanala**

No se realizó análisis espacio temporal debido a que solo existe un punto de monitoreo que no permite visualizar el comportamiento de las subcuencas

### **Análisis general**

De acuerdo a las condiciones de calidad ambiental para los dos estadios de monitoreo se tiene que la cuenca del río Lebrija medio presenta variabilidad en los elementos de PT, pH mientras que los demás parámetros presentan un comportamiento similar en sus dos estadios, lo que indica que no se presenta una alteración o cambio en el comportamiento de los parámetros en cada una de las subcuencas relacionadas.

### **Identificación de las Actividades Productivas desarrolladas en la Subcuenca que Generan Vertimientos de Aguas Residuales, y del Sistema de Manejo y Disposición Final**

En este punto del diagnóstico se identificaron actividades productivas y/o de servicios que se asientan en la cuenca, lo cual sirven de insumo en el análisis del comportamiento de las cargas contaminantes y su origen; es decir la identificación de los tipos de vertimientos que se descargan en la cuenca, los cuales son:

- Aguas residuales domésticas e industriales;
- Aguas procedentes de los procesos de extracción minera.
- El escurrimiento de aguas en zonas de producción agrícola y ganadera.

### **Identificación Actividades Productivas de Origen Doméstico**

#### **Identificación de actividades productivas concentradas (núcleos poblacionales)**

Las actividades de origen doméstico obedecen principalmente a las actividades propias de los habitantes de cada municipio, centro poblado o corregimiento asentado en el área de la cuenca, los cuales descargan sus aguas residuales a sistemas de alcantarillo, pozo séptico o directamente a fuente de agua o suelo, los asentamientos humanos encontrados en la cuenca se pueden observar en la tabla



**Tabla 237. Generadores de aguas residuales de origen doméstico puntuales**

NOMBRE	CATEGORÍA DANE	MUNICIPIO	DEPTO	TIPO ASENTAMIENTO	ÁREA HA
Provincia	Corregimiento	SABANA DE TORRES	Santander	Centro poblado	26,521838
San Rafael	Inspección	RÍONEGRO	Santander	Centro poblado	47,546025
Papayal	Inspección	RÍONEGRO	Santander	Centro poblado	10,413292
Bocas Rosario	Inspección	PUERTO WILCHES	Santander	Centro poblado	4,214297
Cáchira	Cabecera Municipal	CÁCHIRA	Norte de Santander	Cabecera municipal	18,121017
La Vega	Corregimiento	CÁCHIRA	Norte de Santander	Centro poblado	6,553618
San José de Los Chorros	Caserío	RÍONEGRO	Santander	Caseríos	5,842651
Corregimiento Villa María	Corregimiento	LA ESPERANZA	Norte de Santander	Centro poblado	5,119089
Pueblo Nuevo	Inspección	LA ESPERANZA	Norte de Santander	Centro poblado	5,068227
La Carrera	Caserío	CÁCHIRA	Norte de Santander	Caseríos	2,418224
Corregimiento León XII	Corregimiento	LA ESPERANZA	Norte de Santander	Centro poblado	1,639563

Fuente: UT POMCA Río CÁCHIRA Sur y Lebrija Medio 2015

A continuación, se clasifican por Subcuenca

Tabla 238. Núcleos poblacionales asentados en las Subcuenca generadores de vertimientos domésticos

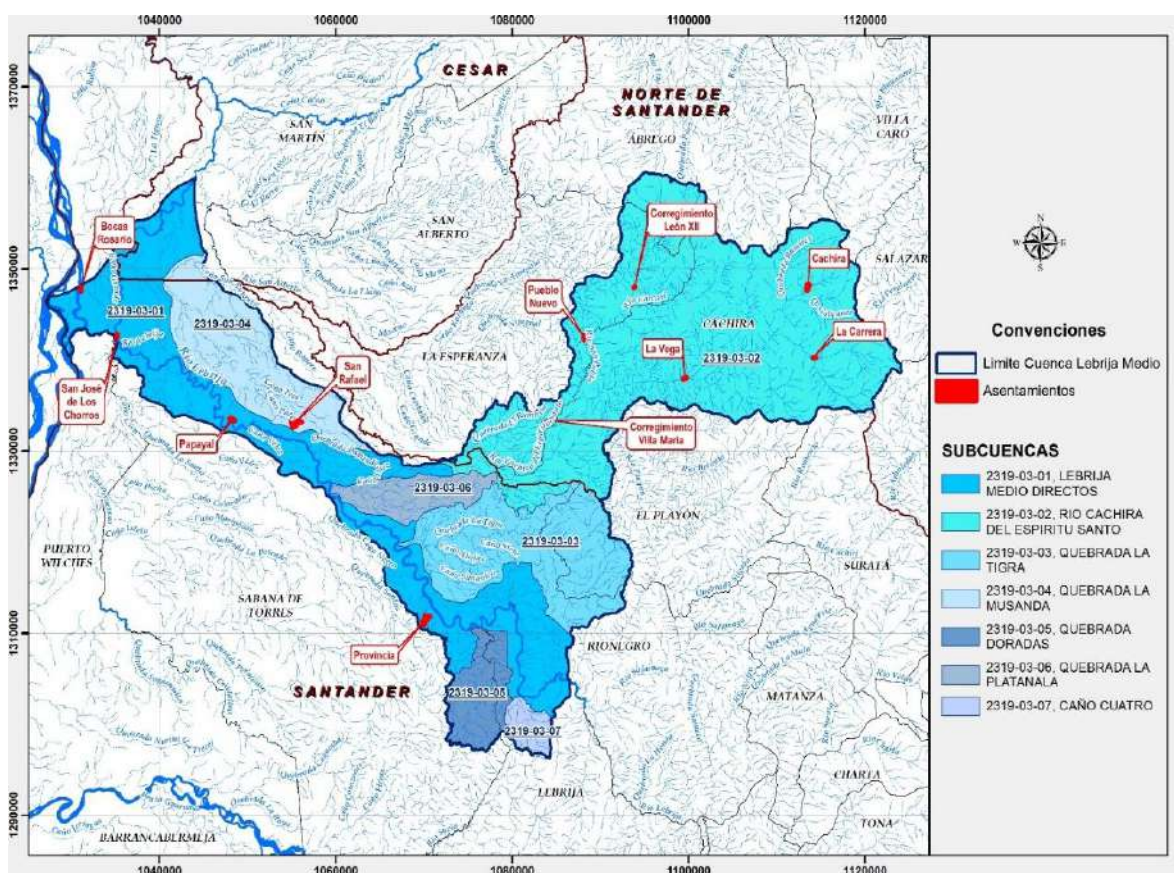
SUBCUENCA	NOMBRE
Lebrija medios directos	Provincia
	Papayal
	Bocas Rosario
	San José de Los Chorros
Quebrada Musanda	San Rafael
Rio CÁCHIRA del espíritu santo	Cáchira
	La Vega
	Corregimiento Villa María



SUBCUENCA	NOMBRE
	Pueblo Nuevo
	La Carrera
	Corregimiento León XII

Fuente: Elaboración propia. Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017 – DANE

Figura 436 Ubicación de asentamientos humanos en el área de cuenca(Ver Anexo Figuras)



Fuente: Consultoría POMCA Lebrija Medio y Cáchira Sur 2015

### Identificación de actividades domésticas dispersas

En el área de la cuenca se evidencia la presencia de vertimientos de origen difuso a fuentes de agua o al suelo por la presencia de asentamiento humanos dispersos en las áreas rurales. La baja cobertura en el tratamiento de aguas residuales en zonas rurales dispersas, genera contaminación del suelo y las fuentes hídricas (subterráneas y superficiales), así como malos olores y proliferación de vectores



como moscas y mosquitos, lo cual desencadena en enfermedades gastrointestinales, especialmente en niños.

Lo anterior hace necesario implementar soluciones individuales para vivienda rural en donde se disminuya o elimine la disposición de aguas residuales sin tratar.

El Departamento Nacional de Planeación a definido una sistema tipo de control el cual cuenta con una trampa de grasas que capta las aguas de cocina, lavadero, lavamanos y ducha, posteriormente pasa al pozo séptico al cual llegan las tuberías del sanitario y el trampa de grasas en donde inicia el proceso anaerobio, para pasar al filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA), donde se termina la remoción de la materia orgánica y el agua residual tratada es finalmente dispuesta en el subsuelo a través de zanjas de infiltración.

Tal es el caso que, en algunos de los municipios de la cuenca como Río Negro, Puerto Wilches y a través de la Gobernación de Santander se ha desarrollo proyectos de mejoramiento de vivienda campesina y construcción de unidades sanitarias con tratamiento. Que ayudan a disminuir los factores contaminantes del recurso hídrico.

**Tabla 239. Generadores de aguas residuales de origen doméstico disperso**

SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA
Lebrija Medio Directos	Lebrija, Rionegro y Sabana de Torres	Chuspas, Montevideo, Vanegas, Aguablanca, Caño diez, Caño siete, Catatumbo, Corcovada, Golconda La consulta, La muzanda baja, La salina, La valvula Llaneros, Maracaibo, Montañita, Papayal, Plat anala Plazuela, Puerto Arturo, Rosa blanca, San jose de los chorros, San Rafael, Simonica, Taladro, Tambo quemado, Venecia, Aguas negras, Barranco colorado, Boca de la tigre, Caribe, Cruce de robleo Doradas, El canelo, Irlanda, Jazmin, La robada, Provincia, Puerto limón, Puerto santos, San pedro de incora, Villa eva
Quebrda Doradas	Lebrija, Sabana de Torres	Chuspas, La estrella, Doradas, El almendro, El canelo, La robada, Mata de piña, Miraflores, Santa helena
Caño Ccuatro	Lebrija	Chingua, Chuspas, La estrella, Montevideo
Quebrada la Tigra	Cahira, el Playon, rionegro	Laguna de oriente. Huchaderos, Playon, Aguablanca, Algarruba, Caño cinco, Caño siete, Catatumbo, Corcovada, Cuesta rica, Golconda, La victoria, Llaneros,





SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA
		Maracaibo, Piletas, Platanala, plazuela, Simonica, Tambo quemado, Venecia
rio Cáchira del espíritu santo	Abrego, Cáchira, La Esperanza Rio Negro, El Playón	Canoas, El loro, El paramo, Loma verde, Nuevo sol Paramito, alto la lora, Alto móvil, Barandillas, Barro hondo, Bellavista, Boca de monte, Carcasi, Corcovada, Cristo rey, Cuatro esquinas, El carbon El filo, El lucero, El manzano, El recreo, El salobre El silencio, El tablazo, Estocolmo, Galvanes, Guerrero, La reforma, La Calichana, La caramba La carrilla, La explanada, La sardina, Laguna de oriente, Las cruces, Las cuadras, Las mercedes altas, Las mercedes bajas, Los mangos, Maravillas, Miraflores, Montenegro, Palo quemao Paramillo, Planadas, Primavera, Ramírez, San agustin de la vega, San Antonio, San francisco, San jose de la laguna, San jose de la montaña, San jose de paramillo, San jose del llano, San luis Santa ana, Santa rosa, Santamaria, Sardina baja Tierra grata, Vega de oro, Vegas de ramirez, Villanueva, Abedul, Almendron, Bella vista, Brillante alto, Brillante bajo, Buenos aires, Campo alegre, Caño de hoyo, Cienaga, Contadero, El banco, El carraño, El filo, El rumbon, La ceiba, La niebla, La perdiz, La quiebra, La quina, La sirena La unión, Los musgos, Meseta de vaca, Mesetas Morrocoyes, Otovas, Palmas, Palmira, Pata de vaca, Providencia, Raiceros, San Estanislao, San miguel, Villamaria, Arrumbazon, Limites, Miraflores, Pino, Planadas Rio blanco, Corcovada, Piletas, Platanala
Platanala	Rio negro	Caño cinco, Caño diez, Corcovada, Llaneros, Piletas, Platanala, Taladro
Musanda	Rio negro	Punta de piedras, Caño diez, Caño doradas, Caño iguanas, Chiguagua, La muzanda, La muzanda baja, La salina, La valvula, Pacho díaz, Papayal, Puerto Arturo, Puerto príncipe, Rosa blanca, San Rafael, Taladro, Veinte de julio

Fuente: DANE



### Identificación Actividades Productivas de Origen Industrial

De acuerdo al diagnóstico socioeconómico realizado por la consultoría en el área de la cuenca media del río Lebrija, una de las principales actividades industriales son los hidrocarburos que se encuentran presentes en los municipios de Sabana de Torres, Puerto Wilches, Lebrija, La Esperanza y San Martín. En la TMC de estos municipios actualmente hay presentes 7 áreas en exploración y 7 en producción. Las cuales se muestran en la tabla

Tabla 240. Actividad petrolera en la zona de estudio

MUNICIPIO	CONTRATO	CAMPO
Sabana De Torres	Playón	Aullador
Ríonegro	E&P LA PALOMA	Colon
Ríonegro	E&P FENIX	Fénix
Ríonegro	E&P LA PALOMA	Gaitero
Ríonegro	E&P LA PALOMA	Juglar
Sabana De Torres	El piñal	Liebre
Sabana De Torres	Provincia	Provincia

Fuente: Ministerio de Minas y Energía. Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

Otro aspecto de relevancia es la presencia de actividades mineras, la cual está compuesta actualmente, por 29 títulos mineros otorgados, de los cuales 4 títulos poseen como estado actual explotación, 1 en exploración, 10 en autorización temporal y 14 en concesión. De estos títulos mineros se extrae asfaltita, oro, plata y carbón, principalmente, estos datos se pueden observar en la tabla

Tabla 241. Actividad Minera en la zona de estudio

CÓDIGO	MODALIDAD DE EXPLOTACIÓN	TIPO DE MINERAL	MUNICIPIO
14675	Licencia explotación de	Asfalto	Río Negro
GGOI-05	Licencia explotación de	Asfaltita	La Esperanza
GJNF-01	Licencia explotación de	Oro	Cáchira
0337-68	Licencia exploración	Asfaltita	Río Negro
IJN-10501	Contrato de concesión	Metales preciosos\ oro\ plata	Cáchira

11 Diagnostico Socioeconómico. POMCA Lebrija Medio. Elaborado por MSc Eduardo Andrés Cadena Marín. 2017 pág. 115



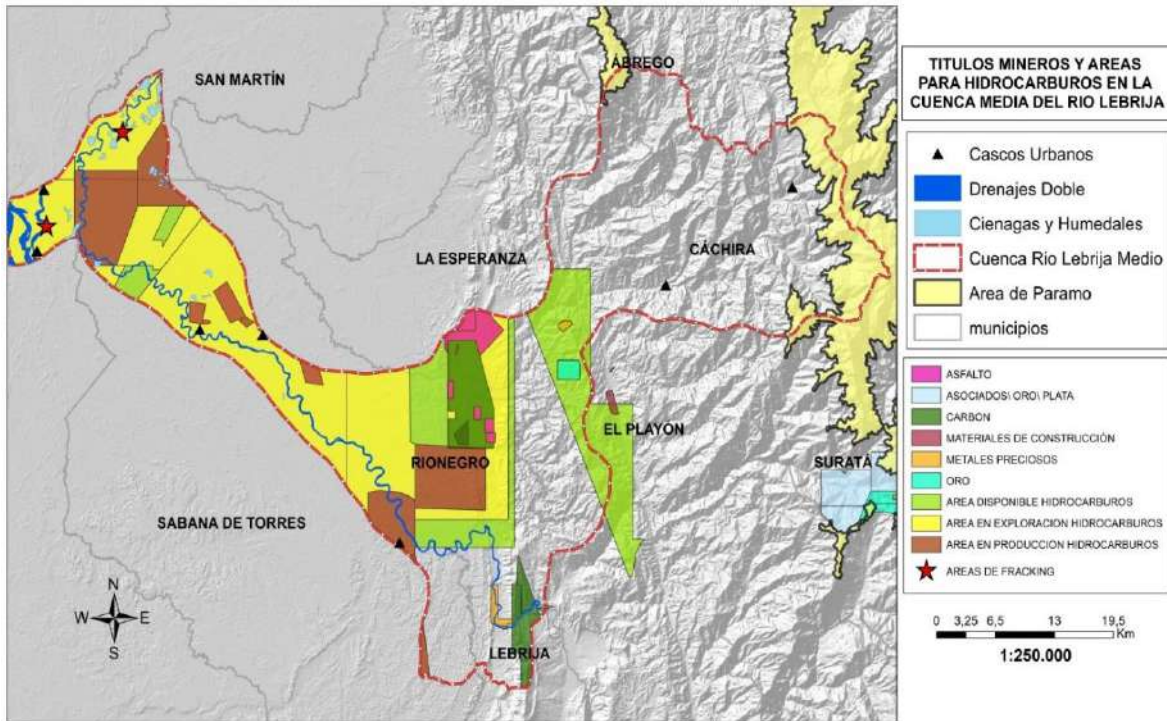
CÓDIGO	MODALIDAD DE EXPLOTACIÓN	TIPO DE MINERAL	MUNICIPIO
EE2-141	Contrato de concesión	Asfalto natural o asfaltitas	Río Negro
GGL-111	Contrato de concesión	Betún y asfalto naturales	La Esperanza
14511	Licencia de explotación	Asfalto	Río Negro
GJI-093	Contrato de concesión	Carbón	Río Negro-Lebrija
GDQ-152	Contrato de concesión	Carbón\ demás concesibles	Lebrija- Río Negro
IHN-08061	Contrato de concesión	Minerales preciosos NCP	Lebrija- Río Negro
IH8-11141	Contrato de concesión	Minerales de metales preciosos y sus concentrados	Lebrija- Río Negro
FLG-101	Contrato de concesión	Carbón\ demás concesibles	Lebrija
IIS-15091	Contrato de concesión	Asfalto natural o asfaltitas	La Esperanza
GKI-114	Contrato de concesión	Carbón\ demás concesibles	Río Negro-Cáchira-la Esperanza
NAV-15411	Autorización temporal	Materiales de construcción	Río Negro
OBL-16401	Autorización temporal	Materiales de construcción	Río Negro
OBM-11141	Autorización temporal	Materiales de construcción	Río Negro
OBL-16491	Autorización temporal	Materiales de construcción	Río Negro
MJC-16371	Autorización temporal	Materiales de construcción	Río Negro
MJC-16411	Autorización temporal	Materiales de construcción	Río Negro
GDQ-152	Contrato de concesión	Carbón\ demás concesibles	Lebrija-Río Negro
FLG-101	Contrato de concesión	Carbón\ demás concesibles	Lebrija
IIS-15091	Contrato de concesión	Asfalto natural o asfaltitas	
GKI-114	Contrato de concesión	Carbón\ demas_concesibles	Río Negro, Lebrija, Cáchira y la Esperanza
OBM-11141	Autorización temporal	Materiales de construcción	La Esperanza
MJC-16411	Autorización temporal	Materiales de construcción	Río Negro
OBL-16491	Autorización temporal	Materiales de construcción	Río Negro
MJC-16371	Autorización temporal	Materiales de construcción	Río Negro

Fuente: Ministerio de Minas y Energía. Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

Se resalta que la mayoría de las autorizaciones temporales corresponde a materiales de construcción ubicados principalmente en el municipio de Río Negro y solicitados por las obras de tipo vial del sector. En la siguiente figura se presenta las áreas minero energéticas presentes en la zona



Figura 437 Áreas Minero Energéticas ubicadas en la cuenca. Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017



Fuente: Consultoría POMCA Lebrija Medio y Cáchira Sur 2015

En cuanto al turismo como actividad comercial -recreativa y de contacto directo con el recurso hídrico, se tiene la presencia de zonas de esparcimiento natural como balnearios públicos, privados, turismo contemplativo, ecológico y de aventura dentro de los principales lugares se tiene:



Figura 438 Fotografía de balneario la unión ubicado sobre el río Cáchira en la Subcuenca del Cáchira del espíritu santo (N: 7°37'47.59"; O: 73°17'31.02") tomada por CAVARTE.



Fuente: Google Earth

Figura 439 Fotografía de la Cascada de San Pedro de la tigre ubicada sobre la quebrada la Tigra tomada por bumangués. (N:7°28'43.55"; O: 73°14'24.69").



Fuente: Google Earth



Figura 440 Fotografía de la Laguna del león Dormido, ubicada sobre la cuenca del río Lebrija medio, tomada por Anyela, (7°23'04.44"; O: 73°14'22.45").



Fuente: Google Earth

Figura 441 Fotografía del sector san Rafael ubicada sobre la cuenca del río Lebrija medio, tomada por Vlacho, (7°35'27.25"; O: 73°34'55.29").



Fuente: Google Earth.



## Escurrimiento de Aguas en Zonas de Producción Agrícola y Ganadera Pecuaria

De acuerdo con las condiciones socioeconómicas de la zona, así como al uso del suelo; se tiene que en la parte alta de la cuenca media del río Lebrija conformada por los municipios de Cáchira y Abrego y parte del municipio la Esperanza presenta áreas de recuperación y conservación que ayudan a mantener la condiciones de oferta hídrica en la zona; tanto en cantidad como en calidad, así mismo se tiene la presencia de actividades agrosilvopastoriles, con poca presencia de actividades de cultivos permanentes intensivos y transitorios, pero con un alto porcentaje de pastoreo extensivo, lo que ocasiona procesos de contaminación de forma dispersa; ya sea por el paso de ganado (bovino, bufalino, equino) por las fuente hídricas, o por escurrimiento de agua con contacto con heces animales. Es de resaltar que la parte alta de la cuenca media posee alrededor de 1500 predios con actividad pecuaria; mientras que la parte media y baja de la cuenca media presenta un incremento en predios que con esta actividad es de aproximadamente 2000. A continuación se presenta la actividad pecuaria de la cuenca

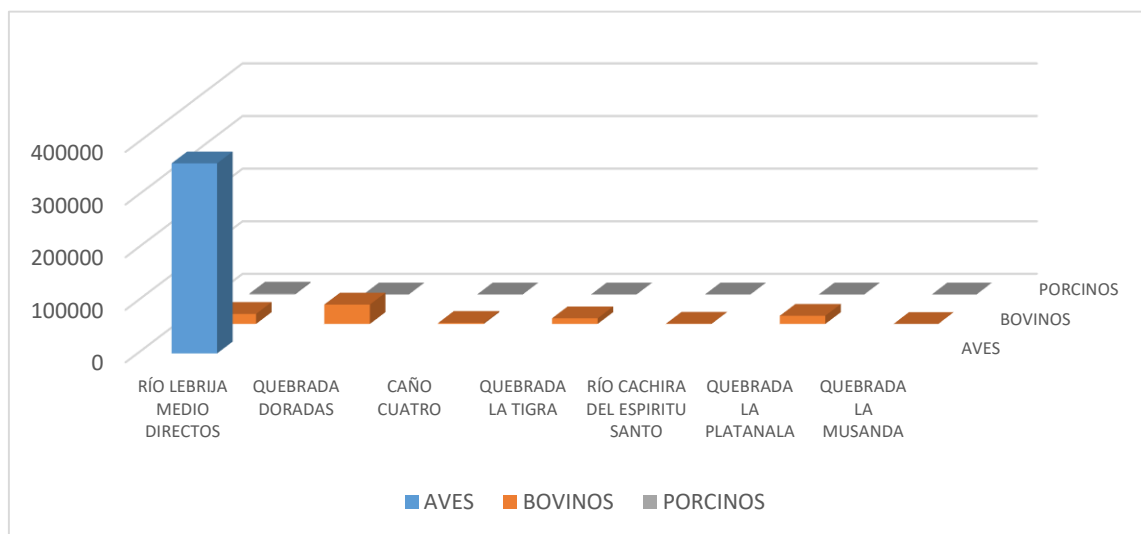
Tabla 242. Actividad pecuaria de la cuenca ( numero de animales)

SUBCUENCA	AVES	BOVINOS	PORCINOS
Río lebrija medio directos	361289	19072	1689
Quebrada doradas		36876	89
Caño cuatro		2000	144
Quebrada la tigre		10775	86
Río Cáchira del espíritu santo		539	57.88
Quebrada la platanala		15550	10
Quebrada la musanda		50	6

Fuente: censo pecuario – ICA – 2016



Figura 442 Actividad pecuaria en la cuenca



Fuente: censo pecuario 2016. Instituto Colombiano Agropecuario

### Agrícola

En cuanto a la actividad agrícola se tiene que la cuenca media presenta cultivos de café, cacao, palma de aceite, pastos, caña, frutales (sandía, piña, naranja y mandarina), los cuales por la aplicación de agroquímicos, pesticidas y fungicidas dentro del tratamiento fitosanitario y de rendimiento agrícola, al tener contacto con el agua lluvia arrastra trazas de estos compuestos alterando la calidad de las fuentes cercanas a estos predios.

Tabla 243. Actividad agrícola de la cuenca en Ha

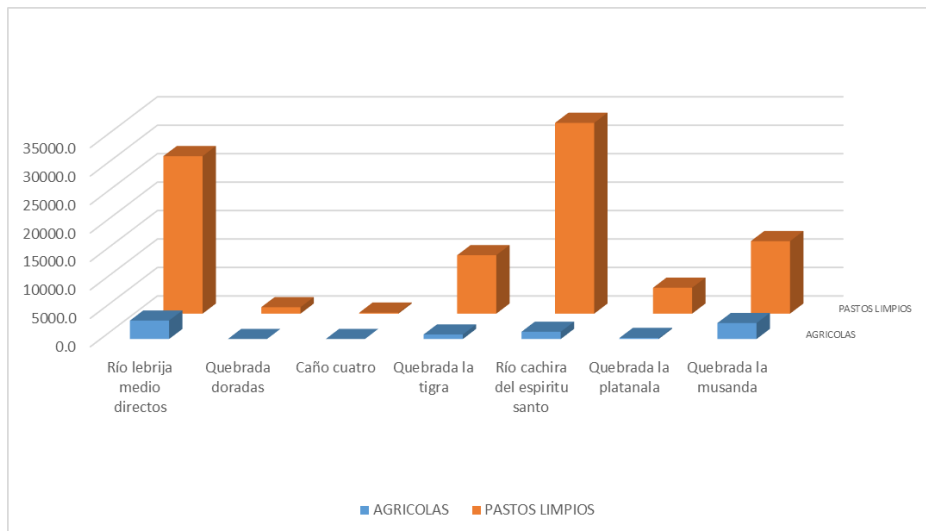
SUBCUENCA	AGRICOLAS	PASTOS LIMPIOS
Río lebrija medio directos	3246.6	27681.6
Quebrada doradas	0.0	1137.8
Caño cuatro	0.0	176.8
Quebrada la tigra	795.4	10272.9
Río Cáchira del espíritu santo	1281.2	33531.4
Quebrada la platanala	187.5	4551.9
Quebrada la musanda	2808.0	12744.8

Fuente: Instituto Colombiano Agrícola ICA – 2016





Figura 443 Actividad agrícola en la cuenca

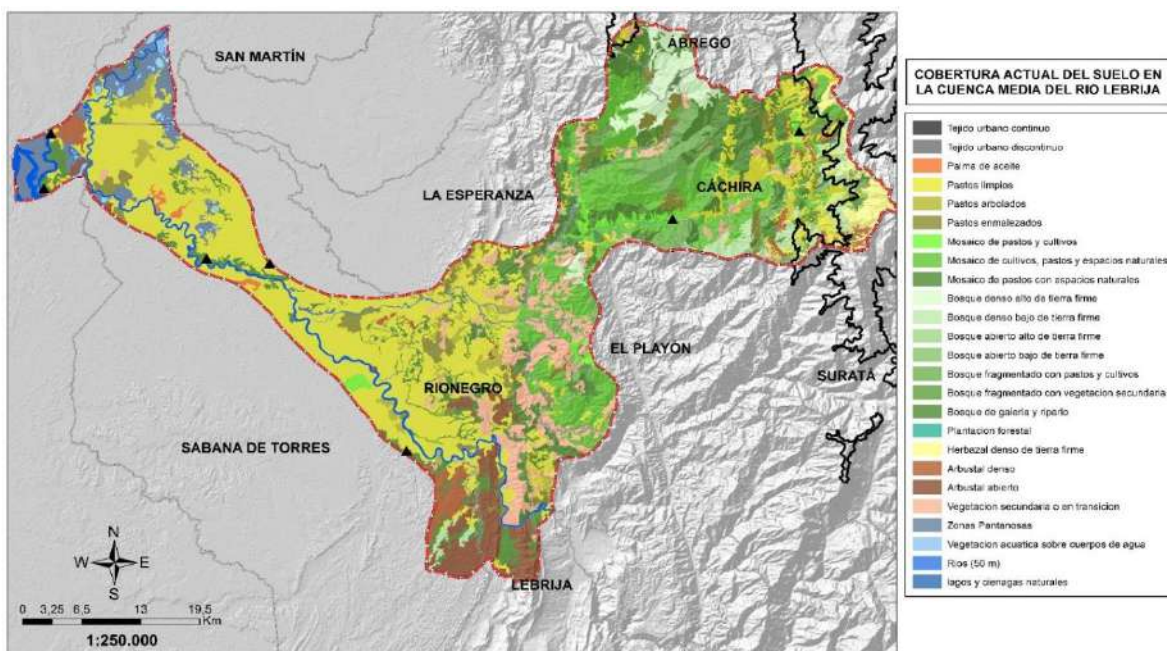


Fuente: Instituto Colombiano Agrícola ICA – 2016

En la figura se muestra la cobertura actual del suelo que al relacionar la cobertura con la actividad agrícola de la zona; se pueden establecer las zona de actividad agrícola y pecuaria de la cuenca, ratificándose nuevamente que la parte baja de la cuenca media presenta una gran extensión de pastos limpios donde se desarrollan actividades de ganadería y cultivos



Figura 444 Cobertura actual del suelo de la cuenca media del Río Lebrija. Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017



Fuente: estudio socioeconómico elaborado por el MSc. Eduardo Cadena

### Estimación de cargas contaminantes vertidas a las corrientes principales, a partir de información disponible

Dentro del conocimiento de la cuenca es indispensable la determinación de las cargas contaminantes generadas en los procesos productivos y sociales, identificados, considerando que usualmente cada actividad se caracteriza por la disposición, diferentes cantidades de contaminantes variados ya sea esta al suelo y/o agua.

Es de resaltar que la falta de información disponible sobre los caudales de vertimiento, localización exacta y concentraciones de descarga de los parámetros de control (DBO5 y SST) y que su conocimiento requiere de procedimiento generalmente complejos y recursos financiero importantes. Se establece para este acápite la utilización de indicadores de producción y de consumo como una primera aproximación a esta determinación, para lo cual esta herramienta de trabajo no



excusa a los agentes contaminantes realizar los estudios técnicos y jurídicos necesarios para su control ambiental.

La presente metodología brinda información concentrada de los indicadores así:

- Para las actividades productivas (hidrocarburos y extracción minera) no se tiene información de cargas contaminantes, por lo cual este ítem no presenta, ni ningún tipo de estimación.
- Para actividades agropecuarias, los definidos por la metodología para la evaluación aproximada de la carga contaminante de Cuba<sup>12</sup> o metodología del Banco Mundial (SPPI). según aplique.
- Para las actividades de origen doméstico las establecidas en los Planes de Saneamiento y manejo de vertimientos, así como las indicaciones del reglamento de agua potable y Saneamiento Básico- RAS fuentes secundarias

**Determinación de cargas contaminantes por actividades de origen doméstico**  
**Calculo de cargas contaminantes areas urbanas**

Teniendo en cuenta el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio del area urbana de Ciénaga, lo a objetivos de calidad estabecidos por la entidad ambiental (CORPONOR) ., establece las siguientes características del agua residual promedio DBO: 166.3 mg/l y SST: 95.36 mg/l<sup>13</sup>; así mismo define la necesidad de tratar las aguas residuales del casco urbano del municipio, con el fin de mejorar la calidad del agua de la fuente receptora (Rio Ciénaga), sin embargo a la fecha no existe sistema de tratamiento, ni se tiene evidencia de la fecha de muestreo de aguas que indique el periodo climático.

Con base en lo anterior se tiene las siguientes consideraciones:

Análisis de cargas de contaminantes en base a la producción percapital definida por el Reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2017, cuyos valores son:

DBO<sub>5</sub>: 50 g/ hab-día  
SST: 50 g/ hab-día

<sup>12</sup> Agencia del Medio Ambiente de Cuba. CIGEA. 1998.  
<sup>13</sup> Presentacion de ajuste del factor regional año 2016. Elbaorado por CORPONOR



No obstante, no se presentan valores para demanda química de oxígeno, nitrógeno total y fósforo total, necesarios para el desarrollo de este ítem, por lo tanto para la determinación de las cargas contaminantes se tienen las siguientes consideraciones:

- Proyección de acuerdo a producción per capital establecida por el nuevo reglamento de agua potable y saneamiento básico (resolución 330 de 2017), incluye como dato típico de aguas domesticas nitrógeno total, fósforo total, sin embargo, incluye nitrógeno amoniacal (NH<sub>3</sub>- N) y nitrógeno Kjendhal – N. en la tabla siguiente se muestras los criterios:

Tabla 244 . Producción per capital RAS - 2017

Producción PPC g/ hab-día			
NH <sub>3</sub> -N	N total como N	DBO <sub>5</sub>	SST
8,4	12	50	50

Fuente: resolución 330 de 2017

- Calculo con cargas teóricas de aguas con concentraciones medias para cada área urbana teniendo en cuenta cobertura del sistema de alcantarillado, caudal de retorno, eficiencia teórica de tratamiento. A continuación se presentan las características de la calidad de agua, eficiencias del sistema y cobertura.

Tabla 245. Composición típica del agua residual doméstica bruta

CONTAMINANTES	UNIDADES	CONCENTRACIÓN		
		DÉBIL	MEDIA	FUERT E
Sólidos totales (ST)	mg/l	350	720	1.200
Disueltos, totales (SDT)	mg/l	250	500	850
Fijos	mg/l	145	300	525
Volátiles	mg/l	105	200	325
Sólidos en suspensión (SS)	mg/l	100	220	350
Fijos	mg/l	20	55	75
Volátiles	mg/l	80	165	275
Sólidos sedimentables	mg/l	5	10	20
Demanda bioquímica de oxígeno, mg/l: 5 días, 20°C (DBO <sub>5</sub> , 20°C)	mg/l	110	220	400
Carbono orgánico total (COT)	mg/l	80	160	290
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/l	250	500	1.000
Nitrógeno (total en la forma N)	mg/l	20	40	85
Orgánico	mg/l	8	15	35
Amoníaco libre	mg/l	12	25	50
Nitritos	mg/l	0	0	0



CONTAMINANTES	UNIDADES	CONCENTRACIÓN		
		DÉBIL	MEDIA	FUERT E
Nitratos	mg/l	0	0	0
Fósforo (total en la forma P)	mg/l	4	8	15
Orgánico	mg/l	1	3	5
Inorgánico	mg/l	3	5	10
Cloruros	mg/l	30	50	100
Sulfato	mg/l	20	30	50
Alcalinidad (como CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	50	100	200
Grasa	mg/l	50	100	150
Coliformes totales	Nº/100 ml	10 <sup>6</sup> - 10 <sup>7</sup>	10 <sup>7</sup> - 10 <sup>8</sup>	10 <sup>7</sup> - 10 <sup>9</sup>
Compuestos orgánicos volátiles (COVs)	µg/l	< 100	100 - 400	> 400

Fuente: Composición típica de aguas residuales brutas para núcleos pequeños y descentralizados de Ron Crites y George Tchobanoglous.

Realizado el análisis de criterios se adopta para el cálculo de cargas contaminantes el segundo criterio (concentración media), arrojando los siguientes resultados:

Tabla 246. Concentraciones típicas de origen doméstico de acuerdo composición típica de aguas residuales brutas para núcleos pequeños y descentralizado a utilizar para la determinación de cargas contaminantes

PARÁMETRO	CONCENTRACIÓN
	mg/L
Nitrógeno total	40
Fosforo total	8
Demanda Química de oxígeno	500
Demanda biológica de oxígeno	220
Solidos suspendidos totales	220

Fuente: Composición típica de aguas residuales brutas para núcleos pequeños y descentralizados de Ron Crites y George Tchobanoglous.

Bajo esta consideración se tiene la siguiente proyección de cargas contaminantes



Tabla 247. Proyección de cargas contaminantes para áreas urbanas por Subcuenca

SUBCUENCAS	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)	DQO carga (Kg/día)	DBO carga (Kg/día)	SST carga (Kg/día)
Río lebrija medio directos					
Quebrada doradas					
Caño cuatro					
Quebrada la tigre					
Río Cáchira del espíritu santo	12.022	2.404	150.280	66.123	66.123
Quebrada la platanala					
Quebrada la musanda					
<b>Total</b>	<b>12.022</b>	<b>2.404</b>	<b>150.280</b>	<b>66.123</b>	<b>66.123</b>

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

### Calculo de cargas contaminantes núcleos poblacionales

Teniendo en cuenta que los núcleos poblaciones identificados corresponde a corregimientos inspecciones y centros poblados en su gran mayoría y que de todos ellos no se tienen estudios técnicos (Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos) que permitan establecer la concentraciones y cargas contaminantes en cada uno de estos, se procede a determinar cargas de manera presuntiva para lo cual se tendrán en cuenta los criterios definidos para áreas urbanas pero para cargas débiles

Tabla 248. Composición típica de las aguas residuales bruta (sin tratamiento)

CONTAMINANTES	UNIDADES	CONCENTRACIÓN		
		DÉBIL	MEDIA	FUERTE
Sólidos totales (ST)	mg/l	350	720	1.200
Disueltos, totales (SDT)	mg/l	250	500	850
Fijos	mg/l	145	300	525
Volátiles	mg/l	105	200	325
Sólidos en suspensión (SS)	mg/l	100	220	350
Fijos	mg/l	20	55	75
Volátiles	mg/l	80	165	275
Sólidos sedimentables	mg/l	5	10	20
Demanda bioquímica de oxígeno, mg/l: 5 días, 20°C (DBO5, 20°C)	mg/l	110	220	400
Carbono orgánico total (COT)	mg/l	80	160	290
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/l	250	500	1.000
Nitrógeno (total en la forma N)	mg/l	20	40	85
Orgánico	mg/l	8	15	35



CONTAMINANTES	UNIDADES	CONCENTRACIÓN		
		DÉBIL	MEDIA	FUERTE
Amoniaco libre	mg/l	12	25	50
Nitritos	mg/l	0	0	0
Nitratos	mg/l	0	0	0
Fósforo (total en la forma P)	mg/l	4	8	15
Orgánico	mg/l	1	3	5
Inorgánico	mg/l	3	5	10
Cloruros	mg/l	30	50	100
Sulfato	mg/l	20	30	50
Alcalinidad (como CaCO3)	mg/l	50	100	200
Grasa	mg/l	50	100	150
Coliformes totales	Nº/100 ml	106 - 107	107 - 108	107 - 109
Compuestos orgánicos volátiles (COVs)	µg/l	< 100	100 - 400	> 400

Fuente: Composición típica de aguas residuales brutas para núcleos pequeños y descentralizados de Ron Crites y George Tchobanoglous.

Tabla 249. Concentraciones típicas de origen doméstico de acuerdo composición típica de aguas residuales brutas para núcleos pequeños y descentralizado a utilizar para la determinación de cargas contaminantes

PARÁMETRO	CONCENTRACIÓN mg/l
Nitrógeno total	20
Fosforo total	4
Demanda Química de oxígeno	250
Demanda biológica de oxígeno	110
Solidos suspendidos totales	110

Fuente: Composición típica de aguas residuales brutas para núcleos pequeños y descentralizados de Ron Crites y George Tchobanoglous.

De acuerdo a lo anterior y a la población existente obtenida de información secundaria se tiene:

Tabla 250. Población asentada en los núcleos poblacionales

ASENTAMIENTO HUMANO	POBLACION
Cáchira	1700
La Carrera	173
La Vega	759



ASENTAMIENTO HUMANO	POBLACION
Corregimiento León XII	180
Pueblo Nuevo	900
Villa María	150
Provincia	452
San Rafael	550
Papayal	480
San José de los chorros	324
Bocas del rosario	328
Arrumbazon	284
Coregimiento San Pedro	344

Fuente: Consultoría Gobernación de Santander y Norte de Santander, sisben, EOT y plan de desarrollos, PGRIS. Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

Bajo esta consideración se tiene la siguiente proyección de cargas contaminantes

Tabla 251. Cargas contaminantes por asentamiento

CENTRO POBLADO	NT carga (Kg/dia)	PT carga (Kg/dia)	DQO carga (Kg/dia)	DBO carga (Kg/dia)	SST carga (Kg/dia)
La Carrera	0.612	0.122	7.647	3.365	3.059
La Vega	2.684	0.537	33.548	14.761	13.419
Corregimiento León Xii	0.685	0.137	8.568	3.770	3.427
Pueblo Nuevo	3.182	0.636	39.780	17.503	15.912
Villa María	0.530	0.106	6.630	2.917	2.652
Provincia	1.721	0.344	21.515	9.467	8.606
San Rafael	2.094	0.419	26.180	11.519	10.472
Papayal	1.828	0.366	22.848	10.053	9.139
San José De Los Chorros	1.234	0.247	15.422	6.786	6.169
Bocas Del Rosario	1.249	0.250	15.613	6.870	6.245
Arrumbazon	1.004	0.201	12.553	5.523	5.021
Corregimiento San Pedro	1.216	0.243	15.205	6.690	6.082

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 252. Cargas contaminantes generadas por núcleos poblacionales en las Subcuencas

SUBCUENCAS	NT carga (Kg/dia)	PT carga (Kg/dia)	DQO carga (Kg/dia)	DBO carga (Kg/dia)	SST carga (Kg/dia)
Río Lebrija Medio Directos	6.032	1.206	75.398	33.175	30.159
Quebrada Doradas					





Caño Cuatro					
Quebrada La Tigra	2.221	0.444	27.758	12.213	11.103
Río Cáchira Del Espiritu Santo	7.694	1.539	96.172	42.316	38.469
Quebrada La Platanala					
Quebrada La Musanda	2.094	0.419	26.180	11.519	10.472
<b>Total</b>	<b>18.041</b>	<b>3.608</b>	<b>225.508</b>	<b>99.224</b>	<b>90.203</b>

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

### Calculo de cargas contaminantes población dispersa

A continuación, se presenta el cálculo de la población dispersa por subcuenca.

Tabla 253. Cargas contaminantes generadas por población dispersa en las Subcuenca

SUBCUENCAS	NT carga (Kg/dia)	PT carga (Kg/dia)	DQO carga (Kg/dia)	DBO carga (Kg/dia)	SST carga (Kg/dia)
Río Lebrija Medio Directos	7.352	1.470	91.900	40.436	36.760
Quebrada Doradas	1.261	0.252	15.767	6.938	6.307
Caño Cuatro	0.160	0.032	2.005	0.882	0.802
Quebrada La Tigra	4.283	0.857	53.531	23.554	21.413
Río Cáchira Del Espiritu Santo	33.707	6.741	421.336	185.388	168.535
Quebrada La Platanala	0.710	0.142	8.877	3.906	3.551
Quebrada La Musanda	2.049	0.410	25.617	11.271	10.247
<b>total</b>	<b>49.523</b>	<b>9.905</b>	<b>619.034</b>	<b>272.375</b>	<b>247.614</b>

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

### Cálculo de cargas contaminantes por actividad doméstica total

Por lo que se tiene cargas contaminantes de origen doméstico tanto por asentamientos, como por población dispersa de:

Tabla 254. Cargas contaminantes generadas por actividades domésticas dentro de la cuenca

SUBCUENCAS	NT carga (Kg/dia)	PT carga (Kg/dia)	DQO carga (Kg/dia)	DBO carga (Kg/dia)	SST carga (Kg/dia)
Río Lebrija Medio Directos	13.384	2.677	167.298	73.611	66.919
Quebrada Doradas	1.261	0.252	15.767	6.938	6.307
Caño Cuatro	0.160	0.032	2.005	0.882	0.802
Quebrada La Tigra	6.503	1.301	81.289	35.767	32.516
Río Cáchira Del Espiritu Santo	53.423	10.685	667.789	293.827	273.127



SUBCUENCAS	NT carga (Kg/dia)	PT carga (Kg/dia)	DQO carga (Kg/dia)	DBO carga (Kg/dia)	SST carga (Kg/dia)
Quebrada La Platanala	0.710	0.142	8.877	3.906	3.551
Quebrada La Musanda	4.144	0.829	51.797	22.791	20.719
<b>total</b>	<b>79.586</b>	<b>15.917</b>	<b>994.823</b>	<b>437.722</b>	<b>403.940</b>

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

De acuerdo a la determinación presuntiva de cargas se tiene que la subcuenca con mayor presión por vertimiento doméstico río Cáchira del espíritu santo; ya que sobre esta se encuentra el casco urbano del municipio de Cáchira, con una carga anual de 159.76 Ton/año de DBO<sub>5</sub> y 147.438 Ton/ año SST

La segunda cuenca en orden de importancia por aporte de origen doméstico es la subcuenca Lebrija aporte directos sobre esta se localizan cuatro (4) asentamientos humanos (Providencia, Papayal, san José de los Chorros, Bocas del Rosario) y las descargas de San Rafael proveniente de la subcuenca Q. Musanda, con cargas dairias que varían como se observan en la tabla.

Mientras que las subcuenca La Tigra, Doradas y Pantanal no presenta núcleos poblacionales, pero si población dispersa de los cuales un gran porcentaje no posee un sistema de tratamiento de aguas residuales individuales

**Determinación de cargas contaminantes para actividades de origen pecuario**  
Para el desarrollo de este ítem se tiene que las cargas contaminantes estimadas son sin tratamiento en condiciones crudas y en el escenario crítico, debido a la falta información sobre el estado y manejo de excretas y aguas de limpieza y mantenimiento de los diferentes tipos de granja, se realizó una recopilación de valores típicos para cada actividad pecuaria identificada en la zona. (**Ver anexo 6. cálculo de cargas contaminantes**).

**Determinación de cargas contaminantes generadas por la actividad avícola presente en la cuenca** La presencia de actividad avícola en la cuenca genera principalmente aguas residuales provenientes de los galpones por actividades de limpieza y desinfección, así como del lavado de equipos y vehículos.

Para el cálculo de la cargas contaminante generada por subcuenca se tiene en cuenta el número de aves y la valores estimados por Organización Mundial de la Salud en las tablas se muestran lo anteriormente enunciado.



Tabla 255. Valores medios estimados sectores avícolas

PLANTA DE CRIANZA	VALOR ESTIMADO (kg/día)
Volumen de residuos líquidos	0.04 m <sup>3</sup>
Demanda biológica de oxígeno	0.004
Demanda química de oxígeno	0.0077
Sólidos suspendidos	0.04
Nitrógeno total	0.001
Fosforo total	SD

Fuente: calidad ambiental de efluentes según Organización Mundial de la Salud, para la actividad de cría y levante

Tabla 256. Proyección de cargas contaminantes del sector avícola

SUBCUENCA	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)	DQO carga (Kg/día)	DBO carga (Kg/día)	SST carga (Kg/día)
Río Lebrija Medio Directos	504.8		2781.9	1385.8	14451.6
Quebrada Doradas					
Caño Cuatro					
Quebrada La Tigra					
Río Cáchira Del Espiritu Santo					
Quebrada La Platanala					
Quebrada La Musanda					

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

### Determinación de cargas contaminantes generadas por la actividad bovina presente en la cuenca

La cuenca se caracteriza por ganadería carne, la cual genera aguas residuales en sus diferentes actividades, que se caracterizan por ser ricas en materia orgánica, sólidos suspendidos y nitrógeno. Para el caso se seguirá el criterio establecido por el estudio de calidad de agua 2014. En la tabla se muestra la cantidad de bovinos por Subcuenca y los valores medios de parámetros de control para el sector.

Tabla 257. Valores medios estimados para el sector bovino

PLANTA DE CRIANZA	VALOR ESTIMADO (Kg/día - animal)
Volumen de residuos líquidos	0.068 m <sup>3</sup> /animal
Demanda biológica de oxígeno	0.1
Demanda química de oxígeno	0.2
Sólidos suspendidos	0.18
Nitrógeno total	0.01
Fosforo total	0.0016

Fuente: Oliveira, FATMA (Brasil), Committee of National Pork Producers Council y Universidad Tecnológica de Pereira- Gestión del Agua en el sector de la Ganadería bovina en la Cuenca Río la Vieja departamentos de Quindío y Risaralda)



Tabla 258. Proyección de cargas contaminantes para el sector bovino

SUBCUENCA	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)	DQO carga (Kg/día)	DBO carga (Kg/día)	SST carga (Kg/día)
Río Lebrija Medio Directos	190.72	30.52	3814.48	1907.24	3433.03
Quebrada Doradas	368.76	59.00	7375.14	3687.57	6637.63
Caño Cuatro	20.00	3.20	400.09	200.04	360.08
Quebrada La Tigra	107.75	17.24	2155.04	1077.52	1939.54
Río Cáchira Del Espiritu Santo	5.39	0.86	107.75	53.88	96.98
Quebrada La Platanala	155.50	24.88	3110.00	1555.00	2799.00
Quebrada La Musanda	0.50	0.08	10.00	5.00	9.00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

### Determinación de cargas contaminantes generadas por la actividad porcina presente en la cuenca

La crianza porcina en la cuenca es baja, no obstante, su incidencia ambiental en la zona es relevantes, por las cargas contaminantes generadas y vertidas a fuentes de aguas con o sin tratamiento previo. Por lo tanto, se determinó las cargas contaminantes a partir de datos teóricos y sin tratamiento, ya que no se tiene registro de los sistemas y permisos otorgados por la entidad ambiental.

Tabla 259. Valores medios estimados para el sector porcino

PLANTA DE CRIANZA	VALOR ESTIMADO (kg/día - animal)
Volumen de residuos líquidos	0.006 m <sup>3</sup> /animal
Demanda biológica de oxígeno	0.09
Demanda química de oxígeno	0.15
Sólidos suspendidos	0.16
Nitrógeno total	0.01
Fosforo total	0.0034

Fuente: Efluente proveniente de producciones intensificadas de cerdos en galpones con ciclo completo: Características físicas, químicas y biológicas. Beily, Franco, y Crespo. 2011.

Tabla 260. Proyección de cargas contaminantes para el sector porcino

SUBCUENCA	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)	DQO carga (Kg/día)	DBO carga (Kg/día)	SST carga (Kg/día)
Río lebrija medio directos	16.89	5.74	253.32	151.99	270.21
Quebrada doradas	0.89	0.30	13.35	8.01	14.24
Caño cuatro	1.44	0.49	21.60	12.96	23.04
Quebrada la tigra	0.86	0.29	12.90	7.74	13.76



SUBCUENCA	NT carga (Kg/dia)	PT carga (Kg/dia)	DQO carga (Kg/dia)	DBO carga (Kg/dia)	SST carga (Kg/dia)
Río Cáchira del espíritu santo	0.58	0.20	8.68	5.21	9.26
Quebrada la platanala	0.10	0.03	1.50	0.90	1.60
Quebrada la musanda	0.06	0.02	0.90	0.54	0.96

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

### Cargas contaminantes totales de origen pecuario

A continuación, se presenta las cargas contaminantes totales

Tabla 261. Proyección de cargas contaminantes para el sector pecuario

SUBCUENCA	NT carga (Kg/dia)	PT carga (Kg/dia)	DQO carga (Kg/dia)	DBO carga (Kg/dia)	SST carga (Kg/dia)
Río lebrija medio directos	712.43	36.26	6849.72	3445.00	18154.79
Quebrada doradas	369.65	59.30	7388.49	3695.58	6651.87
Caño cuatro	21.44	3.69	421.69	213.00	383.12
Quebrada la tigre	108.61	17.53	2167.94	1085.26	1953.30
Río Cáchira del espíritu santo	5.97	1.06	116.43	59.09	106.24
Quebrada la platanala	155.60	24.91	3111.50	1555.90	2800.60
Quebrada la musanda	0.56	0.10	10.90	5.54	9.96

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Una de las problemáticas de la cuenca es el desarrollo de actividades pecuarias de manera extensiva lo que permite que los animales puedan acceder a fuente hídricas y contaminarla o simplemente por el manejo de excretas y/o aguas servidas generadas por la actividad, no obstante algunas actividades se centran en granjas de producción a pequeña y mediana escala que permite algún manejo de las aguas servidas o residuos líquidos y sólidos generados por la actividad productiva antes de ser vertidos al suelo o fuente de agua superficial.

### Determinación de cargas contaminantes para actividades de origen agrícola

Con base en los indicadores para la actividad agrícola se tomarán dos parámetros de control como es el fósforo y el nitrógeno; lo cual obedece principalmente, a la tendencia del campesino o agricultor de utilizar un sin número de compuestos químicos para fertilización y control fitosanitario, otros indicadores como demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales, dentro de la bibliografía encontrada y recopilada no presenta concentraciones de estos parámetros que permitan su cuantificación. Por lo tanto se realizó bajo los siguientes criterios



- Análisis de la información de cobertura vegetal y su asignación de uso del suelo. Se excluyó del proceso la cobertura de bosque fragmentado con pastos y cultivos, ya que el porcentaje establecido en la metodología de Corine Land cover, las áreas de pastos y cultivos deben representar entre el 5 y 30 %, por lo que no es factible espacializar las áreas exactas de estos fragmentos debido a la escala de trabajo (1:25000). Generando el siguiente resultado. Las cuales se pueden observar en la tabla 39.
- Se estableció concentraciones típicas establecidas por metodología del Banco Mundial (SPPI) las cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 262. Concentraciones típicas de acuerdo a la actividad agrícola

TIPO	TIPO DE CONTAMINANTES	CONCENTRACIÓN Kg/ ha/año
Actividad agrícola	Nitrógeno	30
	Fosforo	2.5
Actividad no agrícolas (Otras tierras rurales sin cultivos y bosques)	Nitrógeno	3
	Fosforo	0.4

Fuente: metodología del Banco Mundial (SPPI)

Tabla 263. Determinación de cargas contaminantes de la actividad agrícola

SUBCUENCA	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)
Río lebrija medio directos	494.367	52.573
Quebrada doradas	9.352	1.247
Caño cuatro	1.453	0.194
Quebrada la tigrá	149.813	16.706
Río Cáchira del espíritu santo	380.907	45.522
Quebrada la platanala	52.824	6.273
Quebrada la musanda	335.544	33.200

Fuente: Informe de investigación agropecuaria del ministerio de agricultura 2014 y mapa de coberturas y usos del suelo.

Las concentraciones de nitrógeno de fosforo que pueden llegar a las fuentes hídricas por acción de lavado de suelos en períodos de lluvias y por las actividades de riego, indican un proceso de contaminación acumulativo que es asimilado a lo largo del río Lebrija.



### Determinación de cargas contaminantes para actividades de origen industrial y minero.

Como se enuncio anteriormente, la actividad productiva de la zona está limitada a actividad de extracción de materiales, minerales e hidrocarburos, los cuales por sus características generan aguas de origen domestico ante la existencia o no de campamento y del tipo de extracción, así como aguas de origen minero las cuales dependiendo de la material de extracción pose una características específicas que no permiten aplicación de datos teóricos para la proyección de cargas contaminantes de manera general.

### Descripción y análisis de factores de contaminación en aguas y suelos asociados al manejo y disposición final de residuos sólidos ordinarios y especiales en zona rural, centros poblados y cabeceras municipales en la cuenca

#### Residuos sólidos ordinarios

De acuerdo a los estudios adelantados en los dos últimos años por los municipios y empresa servicios públicos departamento en el tema de residuos sólidos, las condiciones actuales de manejo y disposición final para las zonas rurales, centros poblados, corregimientos son mínimos, lo que no permite definir de manera certera la producción de residuos en los núcleos poblacionales, no obstante, existe información básica en los planes de desarrollo municipal, en aquellos casos donde no se encontró información se adoptó el criterio de producción percapita establecido por el RAS - 2010 o por el PGIRS del municipio, al cual hace parte los núcleos poblacional identificados

**Tabla 264. Características de producción y disposición final de los residuos sólidos de los núcleos poblaciones identificados**

Subcuenca	NÚCLEO POBLACIONAL	PPC (Kg/hab-día)	PROYECCIÓN RESIDUOS (ton/mes)	PROYECCIÓN DE RESIDUOS (ton/año)	DISPOSICIÓN FINAL
Lebrija espíritu santo	Centro urbano	0.50	25.5	306.0	Relleno sanitario la Batea Aguachica cesar y planta de aprovechamiento ubicada en la vereda la primavera
	La Vega	0.50	2.6	31.1	
	La Carrera	0.50	11.4	136.6	
	Corregimiento León XII	0.55	3.0	35.6	
	Pueblo Nuevo	0.55	14.9	178.2	
	Villa María	0.55	2.5	29.7	



Subcuenca	NÚCLEO POBLACIONAL	PPC (Kg/hab-día)	PROYECCIÓN RESIDUOS (ton/mes)	PROYECCIÓN DE RESIDUOS (ton/año)	DISPOSICIÓN FINAL
					Bucaramanga Santander.
Q. Musanda	San Rafael	0.27	4.5	53.5	Relleno sanitario carrasco
Lebrija aportes directos	Papayal	0.27	3.9	46.7	A cielo abierto
	San José de los Chorros	0.27	2.6	31.5	
	Provincia	0,45	6.1	73.2	Relleno sanitario la batea
	Bocas del Rosario	0.45	4.4	51.1	A cielo abierto

Fuente: PGIRS municipio de Sabana de Torres, Puerto Wilches, Ríonegro, Cáchira y La Esperanza, Reglamento de aguas potable y saneamiento básico título F. RAS 2010.

De lo anterior se puede concluir que en la subcuenca del río Cáchira del sagrado Corazón la producción de residuos sólidos producto de núcleos poblacionales es del orden de 717.3 T/año, de los cuales normalmente y de acuerdo las consideraciones de orden nacional (MVDT) y reglamento de agua potable y saneamiento básico, normalmente en zonas pobladas rurales es el 70% de la producción de residuos aprovechables, pese a esto y a contar una planta de aprovechamiento de residuos sólidos localizada en la vereda primavera, estas instalaciones cuentan con serias limitaciones técnicas y legales para el aprovechamiento de residuos sólidos. No obstante los registro del relleno sanitario la batea de Aguachica<sup>14</sup> establece que al relleno se dispusieron durante el período comprendido entre junio a octubre de 2015 de 61.74 Ton, mientras que el total generado en este mismos período fue 218.8 Ton, esto puede obedecer a actividades de aprovechamiento de residuos en el municipio o la disposición de residuos a cielo abierto.

En la subcuenca del Lebrija medios directos los centros poblados existentes presentan una producción 204.5 Ton/año la cual se disponen en el relleno sanitario “Las bateas” está ubicado en el municipio de Aguachica, en la carretera que conduce al corregimiento de Buturama, a 5.2 Km del perímetro urbano, Aseo Urbano S.A.S E.S.P, inició operación el 01 de Agosto de 2007 con la construcción y operación de la celda transitoria de acuerdo a las especificaciones técnicas y los

<sup>14</sup> Plan de Gestión Integral de residuos Sólidos del municipio de Cachira. 2015. Elaborado por el consorcio CNA Norte de Santander. Contrato de consultoría 0052 -2015.





diseños presentados y aprobados por la Corporación Autónoma del Cesar – CORPOCESAR mediante Resolución 1208 de 19 de Diciembre de 2007. La misma organización entregó a CORPOCESAR el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental el cual fue aprobado mediante Resolución 858 de 10 de junio de 2011.15. Es de anotar que San Rafael y Papayal recogen la empresa EMSERVIR ESP del municipio de Ríonegro los días miércoles y jueves en las horas de la mañana, mientras que san José de los chorros no se presenta recolección y su disposición es a cielo abierto, así como Bocas del Rosario.

**Relleno sanitario carrasco**  
**Características del relleno sanitario**

El Carrasco, es el nombre del relleno sanitario en el cual son depositados los residuos sólidos de Bucaramanga y su área metropolitana; está ubicado en la parte suroccidental de la ciudad, en una depresión o cañada natural dentro de los depósitos aluviales de la terraza de Bucaramanga, en el sector central de la zona del Distrito de Manejo Integrado (DMI) de la CDMB en Malpaso, limitando con el barrio El Porvenir hacia el oriente.

Las labores de ejecución y operación del Carrasco están a cargo de la Empresa de Aseo de Bucaramanga EMAB S.A. E.S.P.; sin embargo, la Entidad realizó la operación directamente hasta el 25 de febrero de 2014, posteriormente suscribió una unión temporal con K2 mediante contrato número 018 de 2014, hasta el 25 del mes de septiembre de 2015. Una vez finalizada la Unión Temporal Secons, se realizó un consorcio denominado “Consortio Disposición Final”, mediante el cual se operará hasta el término de la emergencia sanitaria decretada.

**Clase de sitio de disposición final.**

El Carrasco, está catalogado como relleno sanitario regional conforme que recibe los residuos sólidos generados en los municipios cercanos al sitio de disposición final, los cuales son: Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta, Lebrija, Rio Negro, El Playón, Charta, California, Suratá, Santa Bárbara, Tona, Zapatoca, Matanza y Vetas.

**Autorización ambiental del sitio de disposición final.**

---

15 Plan de Gestión integral de residuos sólidos del municipio de sabana de Torres. 2015 pág.87 y 92



El relleno sanitario el Carrasco, opera bajo emergencia sanitaria de acuerdo con el Decreto 0158 del 25 de septiembre de 2015 de la Alcaldía de Bucaramanga. Vida útil disponible del sitio de disposición final según la autorización ambiental.

Según lo dispuesto en el Artículo 1 del decreto en cuestión, se extendió el tiempo de vida útil, quedando de dos años contados a partir del 01 de octubre de 2015:

*“...ARTÍCULO PRIMERO: Prorrogar a partir del 1° de octubre de 2015, y hasta por el término de veinticuatro (24) meses, la declaratoria de existencia de situación de riesgo de calamidad pública que da lugar al estado de emergencia sanitaria y ambiental en el Municipio de Bucaramanga en lo que respecta a la prestación del servicio público domiciliario de aseo en su actividad complementaria de disposición final de residuos sólidos”.*

**Volumen mensual de lixiviados vertidos.**

Según los monitoreos realizados a la planta de tratamiento de lixiviados, se registra que en periodos de verano el caudal fluctúa en 1,4 litros por segundo, mientras que en periodos de invierno se han registrado caudales hasta de 2,8 litros por segundo. Estimando un promedio anual se tiene un caudal de 2.1 litros por segundo lo que equivale a 5443,2 metros cúbicos mensuales aproximadamente.

**Volumen mensual de lixiviados tratados.**

El 100% de los lixiviados es tratado por lo cual el volumen es igual al vertido: 5.443,2 metros cúbicos mensuales aproximadamente.

**Eficiencia de tratamiento de lixiviados.**

Según el reporte de resultados de laboratorio No. A-7591-15 realizado el 23 de septiembre del 2015 por el laboratorio ANTEK S.A.S. (el cual cuenta con la acreditación del IDEAM y está ubicado en Calle 25 B No. 85 B – 54, Bogotá DC), se conoce el porcentaje de remoción de carga contaminante de los siguientes parámetros<sup>16</sup>:

Tabla 265. Porcentajes de remoción de parámetros contaminantes del tratamiento de lixiviados

PARÁMETRO	% DE REMOCIÓN
DBO	93,3

<sup>16</sup> Plan de gestión de residuos sólidos. 2016- 2027. Pág. 173-175. Municipio de Bucaramanga.



PARÁMETRO	% DE REMOCIÓN
Grasas y aceites	82,5
Sólidos suspendidos	94,3

Fuente: ANTEK S.A.S. Tabla 266. Porcentajes de remoción de los parámetros contaminantes. PGIRS Bucaramanga – 2016- 2027

En lo referente a la población rural dispersa los residuos de la viviendas son de carácter ordinario, mientras los residuos orgánicos son utilizados para la alimentación de animales o dispuestos en huertas casera o a cielo abierto y en algunas ocasiones son quemadas, los residuos reciclables como cartón, plástico, vidrio son reutilizados para los quehaceres de la casa (garrafas para el agua de ganado, cajas de cartón para guardar cosas, botellas de vidrio (botellas de cerveza, gaseosa) para intercambio en tiendas veredales.

### Residuos sólidos especiales

De acuerdo a la normatividad ambiental sobre el tema se tiene que los residuos especiales son aquellos que, por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición de los mismos será pactado libremente entre la persona prestadora y el usuario, sin perjuicio de los que sean objeto de regulación del Sistema de Gestión Postconsumo.<sup>17</sup> . Estos residuos voluminosos en las zonas rurales poco se generan, mientras que los residuos provenientes de insumos agrícolas, ganaderos y otros son recogidos y almacenados en sitios definidos por las administraciones municipales para sean recolectado y transportados por entidades especialista y con los cuales el municipio haya realizado convenio. Sin embargo, algunas personas dejan estos recipientes (agroquímicos, fungicidas, etc.), cerca de fuentes de agua las cuales pueden ser contaminadas por este tipo de residuo. Actualmente no se cuenta con un inventario del manejo de este tipo de residuos.

### Característica de manejo y disposición de aguas residuales

En la tabla se presenta de manera general las condiciones básicas de saneamiento en cada generador identificado.

<sup>17</sup> Decreto 2981 de 2013. Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. Artículo 2. Definiciones. compilado el decreto único 1077 de 2015



Tabla 267. Característica de los generadores de aguas residuales de origen doméstico puntuales

ASENTAMIENTO HUMANO	NÚMERO DE HABITANTES	SISTEMA DE ALCANTARILLAD		SISTEMA DE TRATAMIENTO O DISPOSICIÓN	FUENTE RECEPTORA
		Si	No		
Cáchira	1700	X		Sin tratamiento	Río CÁCHIRA
La Carrera	173		X	Pozo séptico	
La Vega	759	X		PTAR	
Corregimiento León XII	180		X	Pozo séptico y campo abierto	
Pueblo Nuevo	900	X			Río san Pablo
Villa María	150		X	Pozo séptico y campo abierto	
Provincia	452		SD		Suelo
San Rafael	550	X		SD	
Papayal	480	X		SD	Río Lebrija
San José de los chorros	324	X		SD	
Bocas del rosario	328		X	SD	Río Lebrija

Fuente: Contrato 052de 2015 –CM-SAP-005-2015. Consultoría para apoyar a los municipios participantes DEL PAP-PDA DEL norte de Santander en cumplimiento de requerimientos normativos ambientales para proyectos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo – línea base Municipio de CÁCHIRA. Población y generación de residuos 2015. Elaborado por consorcio CNA Norte de Santander.

Nota 1. <http://CÁCHIRA-nortedesantander.gov.c>

Nota 2. Plan de desarrollo municipal 2016-2019. (Fuente: Municipio la Esperanza)

Nota 3. Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos de los municipios Río Negro, Bocas del Rosario Sabana de Torres. (Fuente: Municipios)

SD: Sin Información

De acuerdo al plan de desarrollo municipal del municipio de Cahira “ compormiso es de Todo” ( 2016-2019) . establece su .numeral 6.3.2 sistema de tratamiento de aguas residuales “ el municipio de CÁCHIRA no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas y no necesita acuerdo de objetivos de calidad establecidos en el PSMV.

En cuanto a la PTAR del corregimiento la Vega es enunciada en los documento pero no se establece su localización, tipo de sistema, caudal tratado y estado.



## Estimación del índice de calidad del agua (ICA) y del índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL).

### Índice de calidad del agua

#### Generalidades

Existen distintas interpretaciones para las condiciones de calidad. Desde un punto de vista funcional, se pueden entender como la capacidad intrínseca que tiene el agua para responder a los usos que se podrían obtener de ella; o desde un punto de vista ambiental, como aquellas condiciones que deben darse en el agua para que ésta mantenga un ecosistema equilibrado y para que cumpla unos determinados objetivos de calidad.

La acción antrópica, genera impactos tanto en términos de cantidad del agua como en las condiciones de calidad y en su variación espacio-temporal. La intensidad y extensión de esos cambios está determinado por las características propias de estas dinámicas en el marco de los procesos del ciclo hidrológico. El crecimiento de la población y el desarrollo económico están asociados al incremento de la producción de residuos, los cuales se constituyen en fuentes potenciales de contaminación del aire, del agua y el suelo. Las condiciones de calidad, se relacionan con las características físico-químicas, biológicas, ecológicas, hidráulicas y de cantidad de los cuerpos de agua, las cuales a su vez se vinculan con la aptitud para diferentes usos, con el establecimiento de objetivos de calidad del recurso y con el índice de calidad del agua (ICA).

#### Determinación del índice de calidad del agua (ICA)

El Índice de calidad del agua es el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la calidad del agua de una corriente superficial, con base en las mediciones obtenidas para un conjunto de siete (7) variables, registradas en una red de monitoreo.

Este indicador permite conocer las condiciones de calidad físico-química y microbiológica de un cuerpo de agua, e identifica problemas de contaminación en un punto determinado. En la tabla se muestran las siete (7) variables contenidas en el indicador, incluyendo el parámetro microbiológico, y en la otra tabla se muestran los descriptores de las variables simplificadas en el ICA.



Tabla 268. Variables Involucradas en el cálculo del ICA

VARIABLE	EXPRESADO COMO	PESO DE IMPORTANCIA
Oxígeno Disuelto (OD)	% Saturación	0.15
Sólidos en Suspensión	mg/L	0.14
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	0.14
Conductividad Eléctrica	µS/cm	0.14
Relación N total/P total	(mg/L) (mg/L)	0.14
pH	Unidades de pH	0.14
Coliformes Fecales	NMP/100ml	0.15

Fuente IDEAM

Tabla 269. Descriptores de la Calidad del ICA

CATEGORÍAS DE VALORES QUE PUEDE TOMAR EL INDICADOR	CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	SEÑAL DE ALERTA
0,00 – 0,25	Muy mala	Rojo
0,26 – 0,50	Mala	Naranja
0,51 – 0,70	Regular	Amarillo
0,71 – 0,90	Aceptable	Verde
0,91 – 1,00	Buena	Azul

Fuente IDEAM

El ICA toma valores entre 0 y 1, los valores más bajos indican una peor calidad y mayores limitaciones para el uso del agua. La aplicación de ICA se utiliza como una herramienta para determinar el estado de las cuencas de la región en un tiempo determinado y con su análisis se puede evaluar las restricciones en los usos definidos en cada tramo de una corriente. (IDEAM, 2010)

### Metodología de cálculo ICA

El indicador se calcula a partir de los datos de concentración de un conjunto de 7 variables que determinan, en gran parte, la calidad del agua en corrientes superficiales.

La fórmula del cálculo del indicador es:

$$ICA_{njt} = \sum_{i=1}^n W_i * I_{ikjt}$$

ICA<sub>njt</sub> = Es el índice de calidad del agua de una determinada corriente superficial en la estación de monitoreo de la calidad del agua j en el tiempo t, evaluado con base en variables.



$lik_{jt}$  = Es el valor calculado de la variable  $i$  (obtenido de aplicar la curva funcional o ecuación correspondiente), en la estación de monitoreo  $j$ , registrado durante la medición realizada en el trimestre  $k$ , del período de tiempo  $t$ .

$W_i$  = Es el ponderador o peso relativo asignado a la variable de calidad  $i$ .

$n$  = Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador. Se recomienda que la tabla de datos del indicador incluya el valor mínimo del ICA registrado en el período de tiempo  $t$  y además, el ICA promedio de ese período.

Para cada una de las variables se construye una “relación funcional” o “curva funcional” (ecuación) en la que los niveles de calidad de 0 a 1 se representan en las ordenadas de cada gráfico, mientras que los distintos niveles (o intensidades) de cada variable se disponen en las abscisas, trazando en cada gráfico una curva que represente la variación de la calidad del agua respecto a la magnitud de cada contaminante.

Las curvas funcionales adoptadas son las propuestas por Ramírez y Viña para Oxígeno Disuelto (OD), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Conductividad Eléctrica (CE), la propuesta por la Universidad Politécnica de Catalunya (2006) para Demanda Química de Oxígeno (DQO), la propuesta por el laboratorio del Departamento de Calidad Ambiental de Oregón (Estados Unidos) para pH y la propuesta por Rueda (2008) para la relación Nitrógeno/Fósforo (N/P).

Para el cálculo del valor de cada variable, el procedimiento general consiste en ingresar el valor que, en una determinada medición haya registrado la variable de calidad  $i$ , en la curva funcional correspondiente y estimar el valor  $lik_{jt}$ .

Cada curva indica en la ordenada la calidad del agua en una escala de 0 a 1; en la abscisa se definen varios niveles de la variable en particular. Cuando se toman como referencia las curvas desarrolladas por Ramírez y Viña respecto al concepto de contaminación, para traducirlo a términos de calidad el subíndice se toma como la diferencia entre uno (1) y el índice de contaminación respectivo de la magnitud de la variable.

### Oxígeno disuelto (OD)



Esta variable tiene el papel biológico fundamental de definir la presencia o ausencia potencial de especies acuáticas. Inicialmente se calcula el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto PSOD:

$$PSOD = \frac{O_x * 100}{C_p}$$

Dónde:

Ox: Es el oxígeno disuelto medido en campo (mg/l) asociado a la elevación, caudal y capacidad de reoxigenación.

Cp: Es la concentración de equilibrio de oxígeno (mg/l), a la presión no estándar, es decir, oxígeno de saturación.

$$IOD = 1 - (1 - 0.01 * PSOD)$$

Cuando el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto es mayor al 100%:

$$IOD = 1 - (0.01 * PSOD - 1)$$

### Sólidos suspendidos totales (SST)

La presencia de sólidos en suspensión en los cuerpos de agua indica cambio en el estado de las condiciones hidrológicas de la corriente. Dicha presencia puede estar relacionada con procesos erosivos, vertimientos industriales, extracción de materiales y disposición de escombros. Tiene una relación directa con la turbiedad. El subíndice de calidad para sólidos suspendidos se calcula como sigue:

$$ISST = 1 - (-0.02 + 0.003 * SST)$$

Si  $SST \leq 4.5$ , entonces  $ISST = 1$

Si  $SST \geq 320$ , entonces  $ISST = 0$

### Demanda química de oxígeno (DQO)

Refleja la presencia de sustancias químicas susceptibles de ser oxidadas en condiciones fuertemente ácidas y alta temperatura, como la materia orgánica, ya sea biodegradable o no, y la materia inorgánica.

Mediante adaptación de la propuesta por la Universidad Politécnica de Catalunya, se calcula con la fórmula:

Si  $DQO \leq 20$ , entonces  $IDQO = 0.91$

Si  $20 < DQO \leq 25$ , entonces  $IDQO = 0.71$

Si  $25 < DQO \leq 40$ , entonces  $IDQO = 0.51$

Si  $40 < DQO \leq 80$ , entonces  $IDQO = 0.26$

Si  $DQO > 80$ , entonces  $IDQO = 0.125$





### Conductividad eléctrica

Está íntimamente relacionada con la suma de cationes y aniones determinada en forma química, refleja la mineralización. Se calcula como sigue:

$$I.C.E. = 1 - 10(-3.26 + 1.34 \text{Log} 10 C.E.)$$

Cuando  $I.C.E. < 0$ , entonces  $I.C.E. = 0$ .

### Potencial de hidrogeno (PH)

Mide la acidez, valores extremos pueden afectar la flora y fauna acuáticas.

Si  $pH < 4$ , entonces  $I_{pH} = 0.1$

Si  $4 \leq pH \leq 7$ , entonces  $I_{pH} = 0.02628419 * e^{(pH * 0.520025)}$

Si  $7 \leq pH \leq 8$ , entonces  $I_{pH} = 1$

Si  $8 \leq pH \leq 11$ , entonces  $I_{pH} = 1 * e^{[(pH - 8) - 0.5187742]}$

Si  $pH > 11$ , entonces  $I_{pH} = 0.1$

### Relación nitrógeno/fosforo total

Mide la degradación por intervención antrópica, es una forma de aplicar el concepto de saprobiedad empleado para cuerpos de agua lenticos (ciénagas, lagos, etc.) como la posibilidad de la fuente de asimilar carga orgánica; es una relación que indica el balance de nutrientes para la productividad acuícola de las zonas inundables en los ríos neotropicales.

La fórmula para calcular el subíndice de calidad para NT/PT es:

Si  $15 \leq NT/PT \leq 20$ , entonces  $INT/PT = 0.8$

Si  $10 \leq NT/PT \leq 15$ , entonces  $INT/PT = 0.6$

Si  $5 \leq NT/PT \leq 10$ , entonces  $INT/PT = 0.35$

Si  $NT/PT \leq 5$ , ó  $NT/PT > 20$ , entonces  $INT/PT = 0.15$

### E. Coli

Representa la contaminación por materia orgánica procedente de actividades antrópicas.

Si  $E. coli < 50$ , entonces  $IE. coli = 0.98$

Si  $50 \leq E. coli < 1600$ , entonces  $IE. coli = 0.98 * e^{(E. coli - 50) * (-0.0009917754)}$

Si  $E. coli \geq 1600$ , entonces  $IE. coli = 0.1$

### Resultados del índice de calidad del agua (ICA)

#### A nivel nacional

A nivel nacional se tiene registros para los años 2005 y 2008; los cual se observan en la tabla



Tabla 270. Resultados del ICA desde punto de vista nacional

Fecha de muestreo	% saturación de oxígeno	índice de % de saturación de oxígeno	C.E. (us/cm)	índice C.E.	pH	índice PH	SS T	índice de SS T	DQ O	Índice de DQ O	ICA	Descripción
26/OCT/2005	84,49	0,84	94,1	0,76	6,94	0,97	1800	0	62	0,26	0,57	MEDIO
26/NOV/2008	85,96	0,86	117,6	0,67	7,33	1	3000	0	81	0,125	0,53	MEDIO

Fuente: (IDEAM- 2014)

Los datos reportados por el IDEAM, muestran que el índice de calidad de agua es constante para el período registrado

**A nivel regional**

A nivel regional la estación (Vanegas RL-08) reporta los siguientes datos

Tabla 271. Resultados del ICA desde punto de vista regional

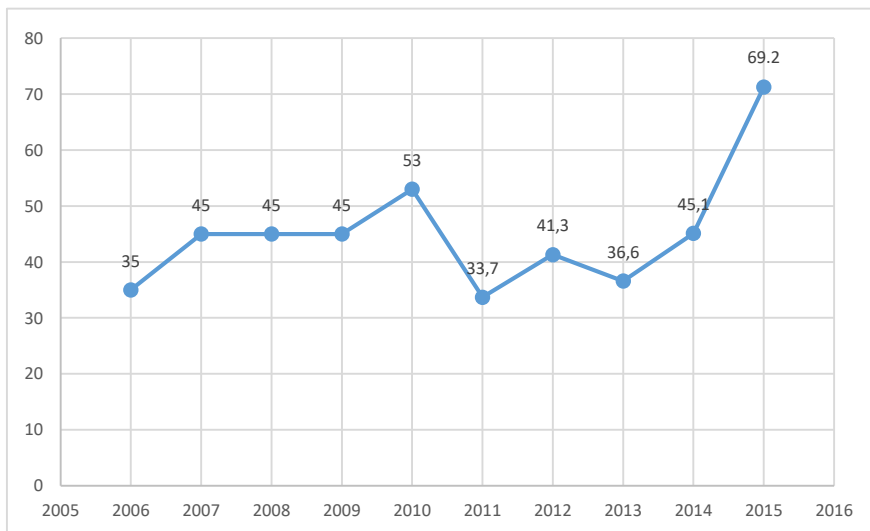
AÑO	ICA	CLASIFICACIÓN
2006	35	Inadecuada
2007	45	Dudosa
2008	45	Dudosa
2009	45	Dudosa
2010	53	Buena
2011	33.7	Inadecuada
2012	41.3	Dudosa
2013	36.6	Inadecuada
2014	45.1	Dudosa
2015	69.2	Buena

Fuente: CDMB-2015

En la figura siguiente se muestra el comportamiento del punto a través de los años



Figura 445 Gráfica del índice de calidad de la estación Vanegas del río Lebrija medio



(Fuente; CDMB 2015)

Los datos muestran que el ICA en el punto de control el río Lebrija presenta un promedio de 45, valor que indica agua calidad dudosa pese a que en el año 2015 se presenta un cambio sustancial en la calidad de agua. No obstante, en el seguimiento realizado al río en el año 2017 período crítico (verano), se tiene que el comportamiento del río en este sector su calidad sigue siendo dudosa o regular, como se verá más adelante

**Datos Monitoreo de calidad en diferentes estadios de tiempo**

**Época seca**

Teniendo en cuenta y como se explicó anteriormente la cuenca media del río Lebrija no presenta registros de calidad de agua a través de los años, se establecidos 20 puntos de seguimiento los cuales presentan características de la calidad para el periodo seco, que fueron resumidas en las siguientes tablas, con estos datos y de acuerdo a esta metodología establecida se tienen los siguientes resultados (**Anexos 7. Calidad del Agua-ICA época seca**)



Tabla 272. Datos base de calidad para el cálculo de subíndices ( ICA) época de verano

ID	PUNTO DE MONITOREO	E. coli (NMP/100ml)	Conductividad (µs/cm)	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Total (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	saturación de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspendidos (mg/l)
1	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	1400	360.2	3.6	<1 0.3	0.19	1.4	7.22	97.5	7.47	<6
2	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	>16000	93.33	3.1	<1 0.3	0.14	1.4	7.78	98.6	7.82	31.2
3	Río Cáchira del Espíritu Santo	>16000	104.9	2.8	<1 0.3	0.1	1.5 2	6.54	92	7.76	22
4	Río Cáchira del Espíritu Santo	>16000	115.2	1.4	<1 0.3	0.09	1.4 5	7.23	95.2	7.6	16.6
5	Quebrada NN (Informe Qda vega de oro)	240	75.2	1.1	<1 0.3	0.07	1.4	7.12	94.3	7.56	<6
6	Río Cáchira del Espíritu Santo	1600	110.7	1.1	<1 0.3	0.07	1.4	6.62	93.2	7.9	7.2
7	Río Cáchira del Espíritu Santo	9400	106.9	6.9	12	0.24	1.7 7	7.8	98.3	7.58	153.2
8	Qda vereda laguna oriente	98	84.92	5.5	<1 0.3	0.07	1.4	7.29	93.4	7.15	<6
9	Caño Dulce	240	116.6	4.4	<1 0.3	0.07	1.6 7	7.42	96.3	7.54	<6
10	Quebrada La Tigra	240	55.66	2.2	<1 0.3	0.07	1.4	6.64	88.4	6.93	<6
11	Río Lebrija	>16000	254.5	4.8	10.3	0.88	3.3 5	7.27	97.7	7.58	15
12	Río Lebrija	>16000	222.3	2.3	<1 0.3	0.65	2.2 3	6.88	95.2	7.03	24
13	Quebrada Doradas	490	252.2	1.9	<1 0.3	0.07	1.4 5	6.79	90.2	6.92	<6
14	Río Lebrija	490	253.3	2.8	<1 0.3	0.52	1.4 5	5.88	83.9	7.23	32.5
15	Quebrada La Tigra	930	129.2	2.3	<1 0.3	0.15	2.1 5	5.64	79.8	6.71	26.6
16	Caño Orejeras	140	105.9	3.3	<1 0.3	0.13	1.9 5	7.02	94.4	7.59	53.6
17	Río Lebrija	240	226.6	2.8	<1 0.3	0.51	2.8 8	6.25	89.6	7.51	63.6
18	Río Lebrija	240	196	2.3	<1 0.3	0.42	2.1 7	5.1	71	7.42	12.18
19	Quebrada Payande	24000	138.9	10.8	<1 0.3	0.09	1.4	5.25	67.7	6.65	57.6
20	Río Lebrija	240	196.9	5.6	<1 0.3	0.42	2.2	6.04	90.3	7.64	55.2

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



Tabla 273. Calculo de subíndices de calidad

ID	NOMBRE ESTACION	IsOD	Icf	IsST	I <sub>DBO</sub>	I <sub>DQO</sub>	conductividad		I <sub>pH</sub>	Relacion Nitrogeno Fosforo	
							Variab le decisión	I <sub>CON</sub>		N:P	I
1	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	0.975	0.257	0.000	0.661	0.125	-0.465	0.000	1.000	7.368	0.350
2	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	0.986	0.100	0.926	0.706	0.125	0.760	0.760	1.000	10.000	0.350
3	Rio Cáchira del Espíritu Santo	0.920	0.100	0.954	0.737	0.125	0.720	0.720	1.000	15.200	0.800
4	Rio Cáchira del Espíritu Santo	0.952	0.100	0.970	1.000	0.125	0.682	0.820	1.000	16.111	0.800
5	Quebrada NN (Informe Qda vega de oro)	0.943	0.812	0.000	1.000	0.125	0.820	0.820	1.000	20.000	0.800
6	Rio Cáchira del Espíritu Santo	0.932	0.100	0.998	1.000	0.125	0.699	0.699	1.000	20.000	0.800
7	Rio Cáchira del Espíritu Santo	0.983	0.100	0.560	0.463	0.910	0.712	0.712	1.000	7.375	0.350
8	Qda vereda laguna oriente	0.934	0.934	0.000	0.532	0.125	0.789	0.789	1.000	20.000	0.800
9	Caño Dulce	0.963	0.812	0.000	0.600	0.125	0.677	0.677	1.000	23.857	0.800
10	Quebrada La Tigra	0.884	0.812	0.000	0.810	0.125	0.880	0.880	0.966	20.000	0.800
11	Rio Lebrija	0.977	0.100	0.975	0.573	0.910	0.080	0.800	1.000	3.807	0.150
12	Rio Lebrija	0.952	0.100	0.948	0.797	0.125	0.233	0.233	1.000	3.431	0.150
13	Quebrada Doradas	0.902	0.633	0.000	1.000	0.125	0.091	0.091	0.961	20.714	0.800
14	Rio Lebrija	0.839	0.633	0.923	0.737	0.125	0.086	0.860	1.000	2.788	0.150
15	Quebrada La Tigra	0.798	0.409	0.940	0.797	0.125	0.629	0.629	0.861	14.333	0.600
16	Caño Orejeras	0.944	0.896	0.859	0.687	0.125	0.716	0.716	1.000	15.000	0.800
17	Rio Lebrija	0.896	0.812	0.829	0.737	0.125	0.213	0.130	1.000	5.647	0.350
18	Rio Lebrija	0.710	0.812	0.983	0.797	0.125	0.352	0.520	1.000	5.167	0.350
19	Quebrada Payande	0.677	0.100	0.847	0.327	0.125	0.591	0.910	0.835	15.556	0.800
20	Rio Lebrija	0.903	0.812	0.854	0.526	0.125	0.348	0.348	1.000	5.238	0.350

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



En la tabla se muestra ponderación de calidad para cada una de las fuentes definidas en el estudio de manera puntual y para la época de verano. ( **ver anexo 7.**

**Calculo del ICA)**

Tabla 274. Índice de calidad de agua – ICA. Época de seca

ID	NOMBRE ESTACION	PONDERACION ICA	
		VALOR	DESCRIPCION
1	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	0.48	MALO
2	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	0.70	REGULAR
3	Río Cáchira del Espíritu Santo	0.76	ACEPTABLE
4	Río Cáchira del Espíritu Santo	0.80	ACEPTABLE
5	Quebrada NN (Informe Qda vega de oro)	0.79	ACEPTABLE
6	Río Cáchira del Espíritu Santo	0.80	ACEPTABLE
7	Río Cáchira del Espíritu Santo	0.72	ACEPTABLE
8	Qda vereda laguna oriente	0.73	ACEPTABLE
9	Caño Dulce	0.71	ACEPTABLE
10	Quebrada La Tigra	0.76	ACEPTABLE
11	Río Lebrija	0.68	REGULAR
12	Río Lebrija	0.61	REGULAR
13	Quebrada Doradas	0.65	REGULAR
14	Río Lebrija	0.64	REGULAR
15	Quebrada La Tigra	0.73	ACEPTABLE
16	Caño Orejeras	0.86	ACEPTABLE
17	Río Lebrija	0.71	ACEPTABLE
18	Río Lebrija	0.73	ACEPTABLE
19	Quebrada Payande	0.61	REGULAR
20	Río Lebrija	0.71	ACEPTABLE

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

En la tabla se puede observar que la cuenca presenta un índice calidad aceptable, pese a las actividades antrópicas que se desarrollan en la cuenca, a la carga contaminante que viene de la cuenca alta del río Lebrija y a factores naturales que ayudan a mejorar calidad de agua.

En cuanto a las subcuenca se tiene:

**Subcuenca Cáchira del espíritu santo**

En la siguiente tabla y gráficas, se observa el comportamiento del ICA en los puntos de control a lo largo del cauce principal de la subcuenca

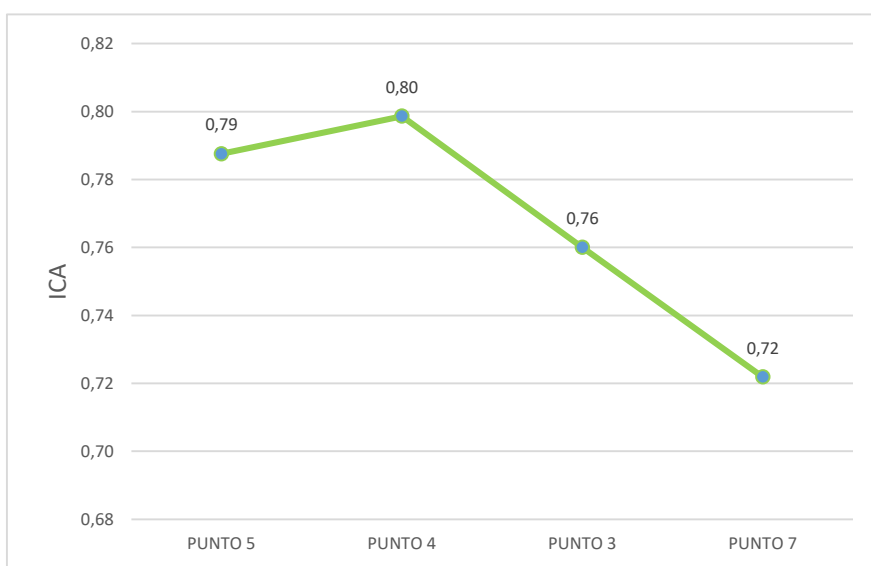


Tabla 275. Índice de calidad de agua – ICA para la subcuenca del río Cáchira del espíritu santo

PUNTO 5	PUNTO 4	PUNTO 3	PUNTO 7
0.79	0.80	0.76	0.72
ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 446 Gráfica del índice de calidad de la subcuenca Cáchira del espíritu santo

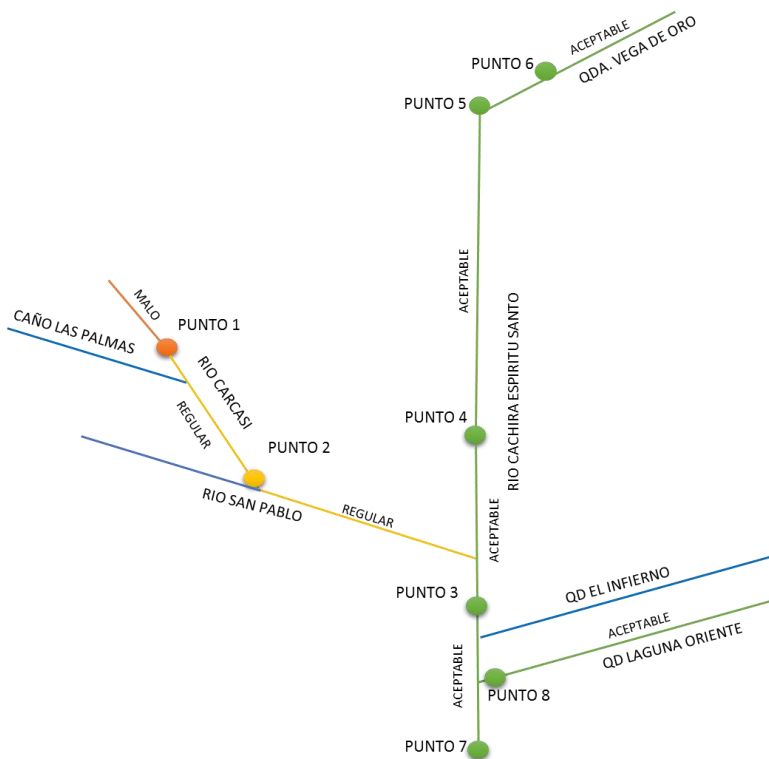


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

En la figura siguiente se muestra el esquema de los puntos de monitoreo definidos



Figura 447 Esquema de distribución de puntos de monitoreo e índice de calidad Cáchira del espíritu santo



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

La subcuenca de Cáchira del espíritu santo muestra un ICA aceptable, obstante el sector del río Caracasi afluente del río San pablo se presenta un sector una ICA malo, posteriormente se observa un tramo regular hasta desembocar al río San Pablo y siguiendo esta tendencia, no obstante el tramo no presenta afectación sobre el río Cáchira del espíritu santo, la cual mantiene un calidad de agua aceptable en su cauce principal.

**Subcuenca Lebrija medio y directos**

El comportamiento del ICA en el río Lebrija medio se resumen en la siguiente tabla y figuras





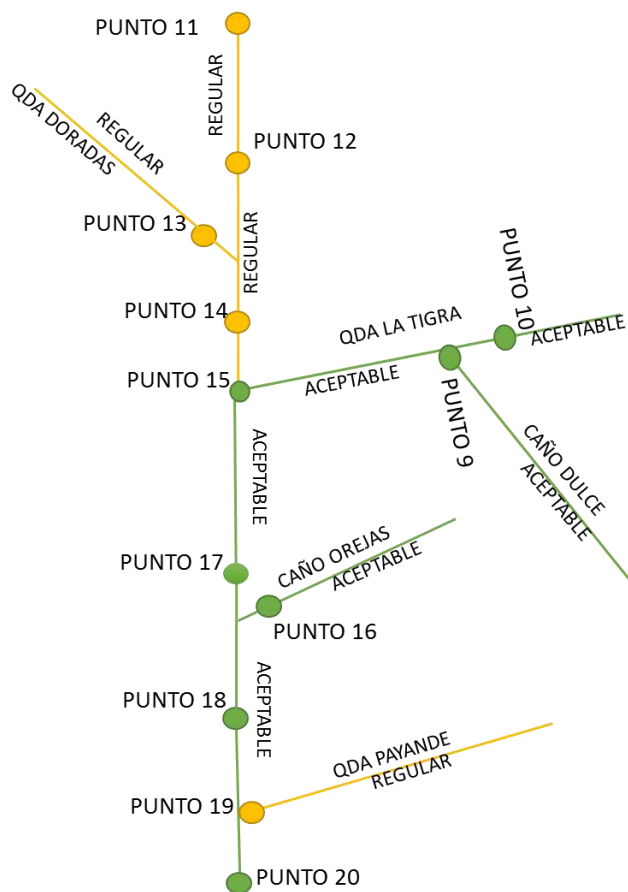
Tabla 276. Índice de calidad de agua – ICA para la subcuenca del río Lebrija medio y directos

Punto 11	Punto 12	Punto 14	Punto 17	Punto 18	Punto 20
0.68	0.61	0.64	0.71	0.73	0.71
REGULAR	REGULAR	REGULAR	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE

Fuente: Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017

En la figura, se muestra el esquema de los puntos de monitoreo definidos

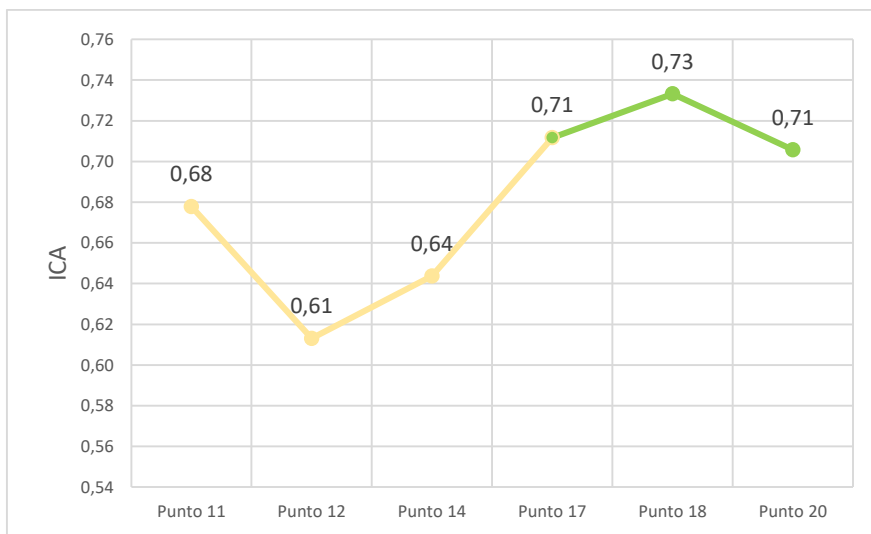
Figura 448 Esquema de distribución de puntos de monitoreo e índice de calidad Lebrija medio y directos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



Figura 449 Gráfica del índice de calidad de la subcuenca de Lebrija medio y directos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

La subcuenca presenta una tendencia de calidad regular aceptable en su recorrido, mejorando la calidad en los últimos tramos.

Dentro de la subcuenca se encuentra el punto 19 ubicado en el desembocadura de la quebrada payande, el cual no se relaciona dentro de la grafica ya que solo se establecen los puntos sobre el cauce principal para ver su comportamiento. La calida de agua de este punto es regular la cual no genera alteración sobre el tramo 18-20

**Subcuenca la tigre**

Tabla 277. Índice de calidad de agua – ICA para la subcuenca quebrada la tigre

PUNTO 9	PUNTO 10	PUNTO 15
0.71	0.76	0.73
ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE

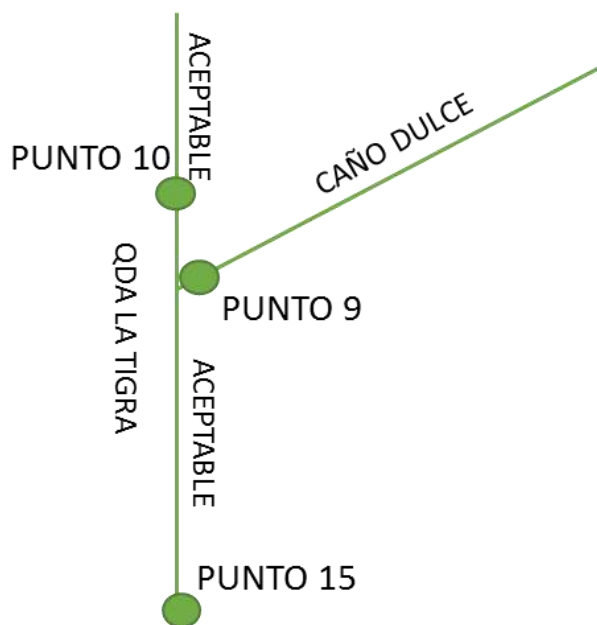
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

La subcuenca la tigre muestra comportamiento estable a lo largo de su recorrido, a esta subcuenca le descarga el caño dulce que presenta la misma calidad de agua,



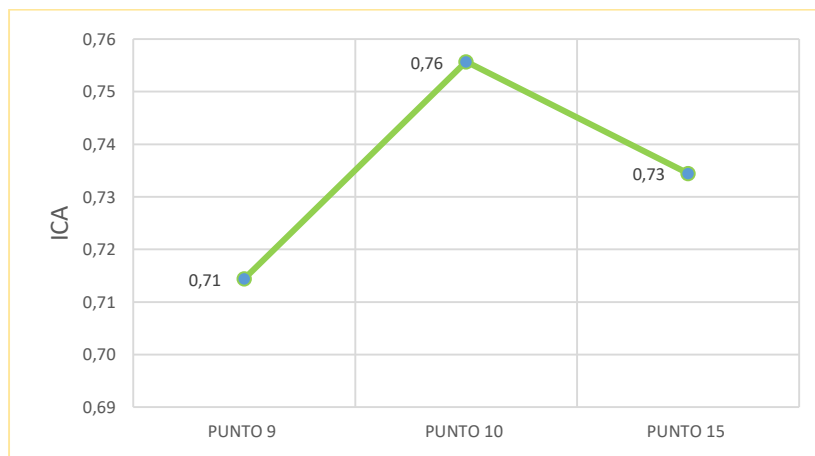
En la Figura ser muestra el esquema de los puntos de monitoreo definidos

Figura 450 Esquema de distribución de puntos de monitoreo e índice de calidad subcuenca la triga



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 451 Gráfica del índice de calidad de la subcuenca quebrada la tigua



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



### Subcuenca quebrada doradas

De acuerdo a los datos obtenidos se tiene un solo punto de control de calidad de agua transitorio ubicado cerca a la desembocadura de esta al Lebrija medio y otros directos, lo que permite establecer que la fuente presenta un índice de calidad en ese punto regular (0.61)

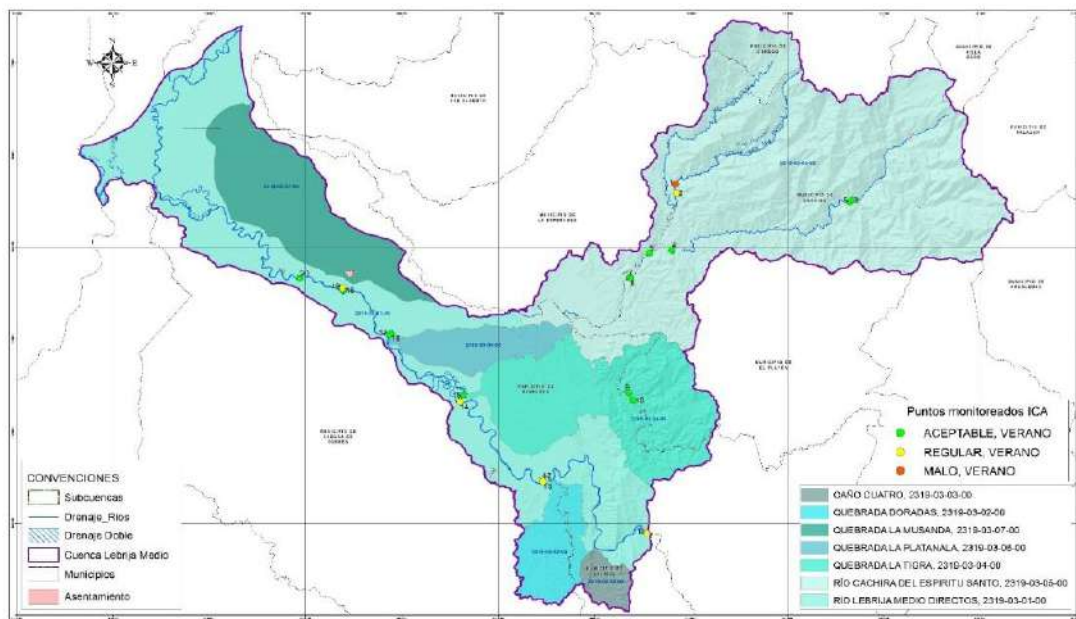
### Subcuenca el Platanala

En lo referente al a subcuenca el platanal se tienen que índice de calidad es aceptable (0.86) en el punto determinado, el cual se encuentra metros arriba de la desembocadura de esta al río Lebrija

### Otras subcuencas

Las subcuencas de las quebradas Musanda y Caño Cuatro no presentan reporte de datos de calidad, que permitan establecer la calidad de estas; antes de tributar a río Lebrija medio. Esto obedece a que dentro de la red de monitoreo definida para esta consultoria y la entidad ambiental, no se contemplaron puntos sobre estas dos subcuencas. A continuación, se presenta la salida gráfica del índice de calidad de la cuenca Lebrija medio

Figura 452 índice de calidad de la cuenca Lebrija medio época de verano (Ver Anexo digital/calidad del agua/ Figuras)



Fuente: Consultoría POMCA Lebrija Medio 2015-2017



### Época húmeda

Teniendo en cuenta y como se explicó anteriormente la cuenca media del río Lebrija no presenta registros de calidad de agua a través de los años, se establecidos 20 puntos de seguimiento los cuales presentan características de la calidad para el periodo húmedo, que fueron resumidas en la tabla siguiente con estos datos y de acuerdo a esta metodología establecida se tienen los siguientes resultados

Tabla 278. Datos base para el cálculo de subíndices

ID	PUNTO DE MONITOREO	E. coli (NMP/100ml)	Conductividad (µs/cm)	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Total (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	saturación de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspendedos (mg/l)
1	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	430	64.8	4.2	<15	0.1	1.4	7.94	96.8	7.22	6
2	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	>16000	72.84	7.6	<15	0.25	1.4	8.12	97.3	7.07	54.8
3	Río Cáchira del Espíritu Santo	>16000	93.76	3.9	<15	0.21	1.54	8.12	91.1	7.18	24
4	Río Cáchira del Espíritu Santo	>16000	105.5	1.8	<15	0.1	1.6	7.96	97.1	7.26	18
5	Quebrada NN (Informe Qda vega de oro)	1600	79.78	1.5	<15	0.07	1.4	8.68	98.2	7.61	<6
6	Río Cáchira del Espíritu Santo	1600	98.52	1.6	<15	0.09	1.5	8.44	95.4	7.38	7.7
7	Río Cáchira del Espíritu Santo	>16000	126.6	7.2	15	0.26	1.96	7.92	99.3	7.2	161
8	Qda vereda laguna oriente	140	82.56	4.8	<15	0.07	1.4	7.18	90.6	7.18	<6.0
9	Caño Dulce	750	107.8	5	<15	0.09	1.97	6.66	87.4	7.21	<6.0



ID	PUNTO DE MONITOR EO	E. coli (NMP/100ml)	Conductividad (µs/cm)	DB O (mg/l)	DQ O (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	N-Total (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	saturación de oxígeno (%)	pH	Sólidos Suspendidos (mg/l)
10	Quebrada La Tigra	240	53.23	2.4	<15	0.07	1.4	7.25	92.4	6.75	<6.0
11	Río Lebrija	>16000	280.1	6.1	16	0.91	4.22	5.92	73.2	7.16	17
12	Río Lebrija	>16000	240.8	3.7	<15	0.67	2.2	5.81	71.6	7.3	27
13	Quebrada Doradas	>16000	364	7.5	16	0.17	1.72	4.4	68.3	6.9	6.5
14	Río Lebrija	930	238.4	3.4	<15	0.67	1.9	6.28	86.3	7.28	37.4
15	Quebrada La Tigra	750	173.4	2.7	<15	0.21	2.04	5.81	83.2	7.26	29.4
16	Caño Orejeras	240	180	5.2	<15	0.1	1.88	5.67	78.6	7.23	54.8
17	Río Lebrija	430	178.8	3.5	<15	0.49	2.2	5.4	71.9	7.34	67
18	Río Lebrija	430	204.3	3.7	<15	0.47	2.25	5.51	76.9	6.9	37.4
19	Quebrada Payande	<24000	146.03	12	23.5	0.11	1.8	2.45	32.8	6.12	58.4
20	Río Lebrija	450	179.2	6.3	<15	0.38	2.22	6.79	89.2	7.03	58

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 279. Calculo de subíndices de calidad

NOMBRE ESTACION	subíndices									
	ISO D	ICF	ISS T	IDB O	IDQ O	conductividad		IpH	Relacion Nitrogeno Fosforo	
						Variab le decisión	ICO N		N:P	I
Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	0.968	0.672	1.002	0.614	0.125	0.853	0.853	1.000	14.000	0.600
Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	0.973	0.100	0.856	0.433	0.125	0.828	0.828	1.000	5.600	0.350
Río Cáchira del Espíritu Santo	0.911	0.100	0.948	0.636	0.125	0.759	0.759	1.000	7.333	0.350



NOMBRE ESTACION	subindices									
	ISO D	ICF	ISS T	IDB O	IDQ O	conductividad		IpH	Relacion Nitrogeno Fosforo	
						Variab le decisi ón	ICO N		N:P	
Rio Cáchira del Espíritu Santo	0.971	0.100	0.966	1.000	0.125	0.717	0.717	1.000	16.000	0.800
Quebrada NN (Informe Qda vega de oro)	0.982	0.100	0.000	1.000	0.125	0.806	0.806	1.000	20.000	0.800
Rio Cáchira del Espíritu Santo	0.954	0.100	0.997	1.000	0.125	0.742	0.742	1.000	16.667	0.800
Rio Cáchira del Espíritu Santo	0.993	0.100	0.537	0.450	0.910	0.639	0.639	1.000	7.538	0.350
Qda vereda laguna oriente	0.906	0.896	0.000	0.573	0.125	0.797	0.797	1.000	20.000	0.800
Caño Dulce	0.874	0.489	0.000	0.561	0.125	0.709	0.709	1.000	21.889	0.800
Quebrada La Tigra	0.924	0.812	0.000	0.784	0.125	0.887	0.887	0.879	20.000	0.800
Rio Lebrija	0.732	0.100	0.969	0.500	0.910	-0.046	0.000	1.000	4.637	0.150
Rio Lebrija	0.716	0.100	0.939	0.652	0.125	0.146	0.146	1.000	3.284	0.150
Quebrada Doradas	0.683	0.100	1.001	0.437	0.910	-0.486	0.000	0.951	10.118	0.600
Rio Lebrija	0.863	0.409	0.908	0.678	0.125	0.157	0.157	1.000	2.836	0.150
Quebrada La Tigra	0.832	0.489	0.932	0.748	0.125	0.450	0.450	1.000	9.714	0.350
Caño Orejeras	0.786	0.812	0.856	0.549	0.125	0.422	0.422	1.000	18.800	0.800
Rio Lebrija	0.719	0.672	0.819	0.669	0.125	0.427	0.427	1.000	4.490	0.150
Rio Lebrija	0.769	0.672	0.908	0.652	0.125	0.315	0.315	0.951	4.787	0.150
Quebrada Payande	0.328	0.100	0.845	0.295	0.710	0.563	0.563	0.634	16.364	0.800
Rio Lebrija	0.892	0.659	0.846	0.490	0.125	0.425	0.425	1.000	5.842	0.350

Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



En la tabla se muestra ponderación de calidad para cada una de las fuentes definidas en el estudio de manera puntual y para la época húmeda. ( ver anexo 7. Calculo del ICA- humeda)

Tabla 280. Índice de calidad de agua – ICA. Época húmeda

NOMBRE ESTACION	PONDERACION ICA	
	VALOR	DESCRIPCION
Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	0.83	ACEPTABLE
Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	0.66	REGULAR
Río Cáchira del Espíritu Santo	0.69	REGULAR
Río Cáchira del Espíritu Santo	0.81	ACEPTABLE
Quebrada NN (Informe Qda vega de oro)	0.68	REGULAR
Río Cáchira del Espíritu Santo	0.81	ACEPTABLE
Río Cáchira del Espíritu Santo	0.71	ACEPTABLE
Qda vereda laguna oriente	0.73	ACEPTABLE
Caño Dulce	0.65	REGULAR
Quebrada La Tigra	0.75	ACEPTABLE
Río Lebrija	0.62	REGULAR
Río Lebrija	0.54	REGULAR
Quebrada Doradas	0.66	REGULAR
Río Lebrija	0.61	REGULAR
Quebrada La Tigra	0.70	ACEPTABLE
Caño Orejeras	0.76	ACEPTABLE
Río Lebrija	0.66	REGULAR
Río Lebrija	0.65	REGULAR
Quebrada Payande	0.60	REGULAR
Río Lebrija	0.69	REGULAR

Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

En la tabla se puede observar que la cuenca presenta un índice calidad regular lo cual puede obedecer a las actividades agrícola, pecuaria, minera, y doméstica, así como a procesos naturales presentes en la zona principalmente a torrencialidades que puedan presentarse en época húmeda o de invierno sobre todo en las partes altas de la cuenca que por perdida de cobertura vegetal, pendiente y otros componentes físicos se generan arrastre de sedimentos, nutrientes y otros componente contaminantes hacia la fuente hídrica

En cuanto a las subcuenca se tiene:

**Subcuenca Cáchira del espíritu santo**





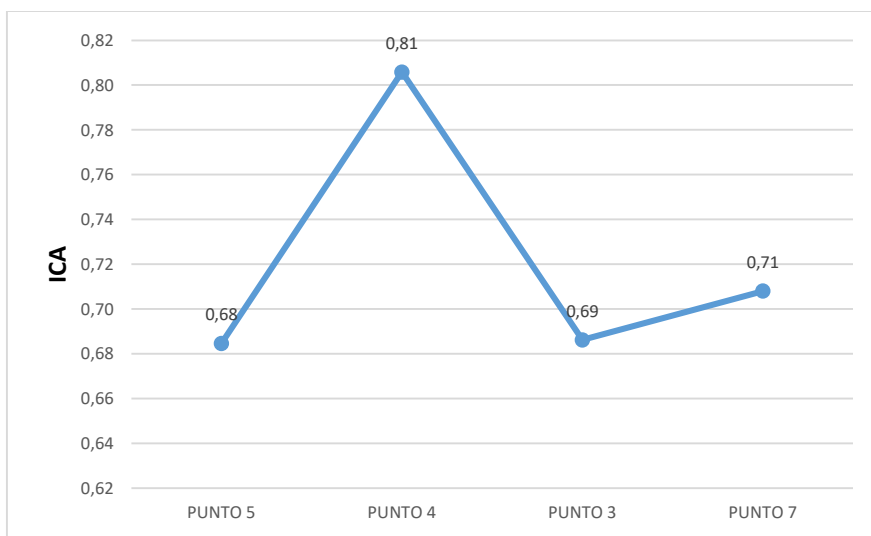
En la tabla se observa el comportamiento del ICA en los puntos de control a lo largo del cauce principal de la subcuenca

Tabla 281. Índice de calidad de agua – ICA para la subcuenca del río Cáchira del espíritu santo

PUNTO 5	PUNTO 4	PUNTO 3	PUNTO 7
0.68	0.81	0.69	0.71
REGULAR	ACEPTABLE	REGULAR	REGULAR

Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 453 Gráfica del índice de calidad de la subcuenca Cáchira del espíritu santo



.Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La gráfica muestra un comportamiento en la mayoría de los puntos estable con un índice de calidad regular, a excepción de punto 4 que presenta un índice aceptable lo que indica que la fuente presenta asimilación de contaminantes entre el tramo 5 y 4.

**Subcuenca Lebrija medio y directos**

El comportamiento del ICA en el río Lebrija medio se resume en la siguiente tabla y figura se muestra:

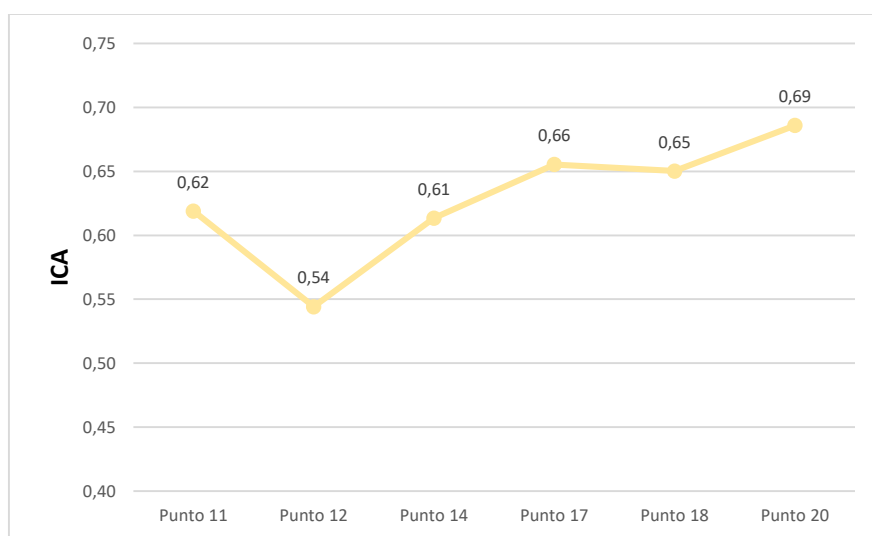


Tabla 282. Índice de calidad de agua – ICA para la subcuenca del río Lebrija medio y directos

Punto 11	Punto 12	Punto 14	Punto 17	Punto 18	Punto 19	Punto 20
0.62	0.54	0.61	0.66	0.65	0.60	0.69
REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR

Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 454 Gráfica del índice de calidad de la subcuenca de Lebrija medio y directos



Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

La subcuenca presenta una tendencia de calidad regular a lo largo de su recorrido, lo cual es ratificado por los datos de calidad a nivel nacional en la estación San Rafael, lo que permite deducir que la calidad del agua se ha mantenido en el transcurrir del tiempo generándose una tendencia de calidad regular.

**Subcuenca la tigrá**

Tabla 283. Índice de calidad de agua – ICA para la subcuenca quebrada la tigrá

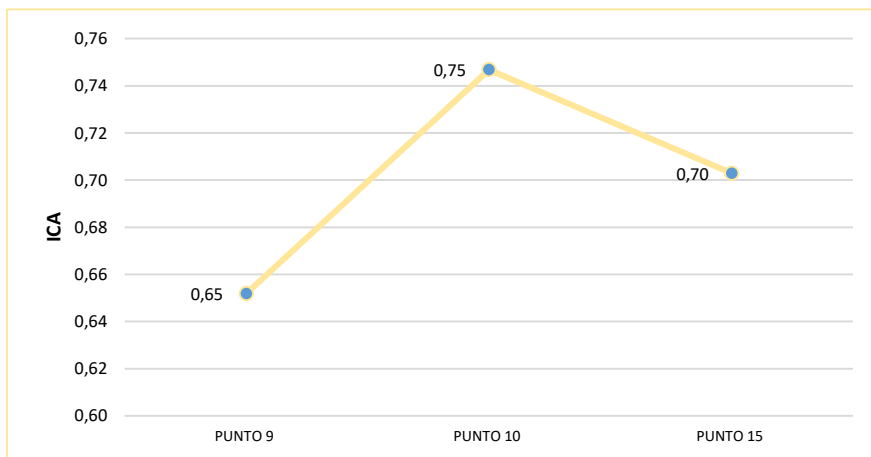
PUNTO 9	PUNTO 10	PUNTO 15
0.65	0.75	0.70
REGULAR	ACEPTABLE	REGULAR

Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



En la figura se muestra el comportamiento del ICA en la Quebrada La Tigra.

Figura 455 Gráfica del índice de calidad de la subcuenca quebrada la tigre



Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

La subcuenca la tigre muestra un comportamiento en sus tres puntos de control similar con un índice de calidad ambiental regular, el cual comparado con el periodo seco no presenta variación alguna para estos dos estadios de tiempo, lo que indica que la fuente presenta una grada de asimilación.

### Subcuenca quebrada doradas

De acuerdo a los datos obtenidos se tiene un solo punto de control de calidad de agua transitorio ubicado cerca a la desembocadura de esta al Lebrija medio y otros directos, lo que permite establecer que la fuente presenta un índice de calidad en época húmeda de 0.54.

### Subcuenca el Platanala

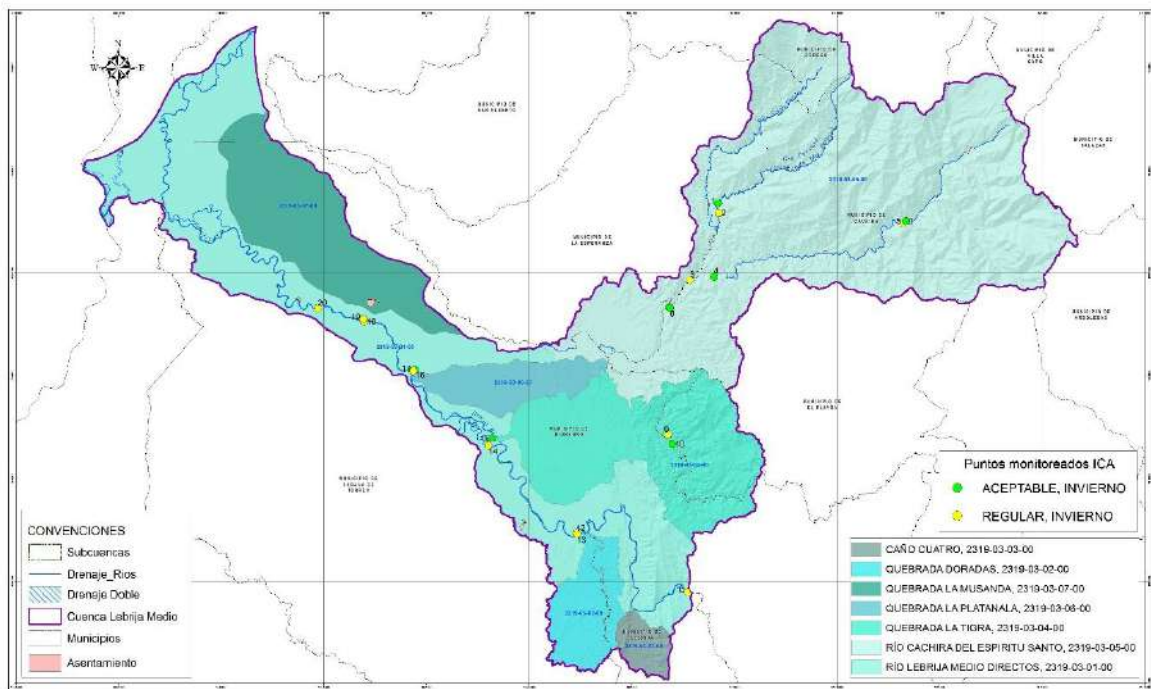
En lo referente a la subcuenca el platanal se tienen que índice de calidad es aceptable (0.76) en el punto determinado, el cual se encuentra metros arriba de la desembocadura de esta al río Lebrija.

### Otras subcuencas



Las subcuencas de las quebradas Musanda y Caño Cuatro no presentan reporte de datos de calidad, que permitan establecer el estado de calidad de estas; antes de tributar a río Lebrija medio. Esto obedece a que dentro de la red de monitoreo definida para esta consultoría no se contemplaron puntos sobre estas dos subcuencas. A continuación, se presenta la salida gráfica del índice de calidad de la cuenca Lebrija medio

Figura 456 índice de calidad de la cuenca Lebrija medio época de invierno



Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/calidad del agua

### Calculo del IACAL

El índice de alteración potencial de la calidad del agua es un reflejo de la vulnerabilidad a la contaminación a que puede estar sometida una subzona hidrográfica.

Numéricamente corresponde al promedio de las categorías de clasificación asignadas a los cocientes que surgen de dividir las cargas estimadas de cada una de las cinco variables fisicoquímicas básicas seleccionadas por la oferta hídrica



superficial. La carga de contaminante se estima espacialmente para las subzonas hidrográficas definidas en el país para un período de un año. El recurso hídrico es vulnerable en cuanto a la afectación de su calidad, la cual se ve altamente influenciada por la variabilidad climática, dicha vulnerabilidad depende de la disponibilidad natural y/o regulada de dicho recurso, y de la presión ejercida sobre éste por cuenta de los usos y el consumo que realiza la población asentada en sus alrededores, y de los vertimientos que dicha población descarga en las corrientes. Los valores calculados del indicador se comparan con los establecidos en una tabla de interpretación que permiten calificar la alteración potencial de la calidad del agua de forma descriptiva como de cierto nivel de presión (baja, moderada, media-alta, alta o muy alta), que a su vez están asociados a un determinado color (azul, verde, amarillo, naranja y rojo, respectivamente). La comparación temporal de la vulnerabilidad reflejada por la alteración potencial de la calidad del agua simplifica la interpretación, la identificación de tendencias y la toma de decisiones por cuenta de las diferentes autoridades. Los valores del indicador pueden ser especializados en mapas, asociándolos al polígono que identifica la ubicación de las subzonas hidrográficas.

Las fórmulas de cálculo del indicador son las siguientes (una para año medio y una para año seco):

Para año medio:

$$IACAL_{jt-añomed} = \frac{\sum_{i=1}^n Catiacal_{ijt-añomed}}{n}$$

Donde:

$IACAL_{jt-añomed}$  : Es el Índice de alteración potencial de la calidad del agua de una subzona hidrográfica  $j$  durante el período de tiempo  $t$ , evaluado para una oferta hídrica propia de un año medio.

$CATIACAL_{ijt-añomed}$ : Es la categoría de clasificación de la vulnerabilidad por la potencial alteración de la calidad del agua que representa el valor de la presión de la carga estimada de la variable de calidad  $i$  que se puede estar vertiendo a la subzona hidrográfica  $j$  durante el período de tiempo  $t$  dividido por la oferta hídrica propia de un año medio.

$n$ : Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador;  $n$  es igual a 5.

Para año seco:



$$IACAL_{jt-año\text{seco}} = \frac{\sum_{i=1}^n Catiacal_{ijt-año\text{seco}}}{n}$$

Donde:

IACAL<sub>jt-año seco</sub>: Es el Índice de alteración potencial de la calidad del agua de una subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t, evaluado para una oferta hídrica propia de un año seco.

CATIACAL<sub>ijt-año seco</sub>: Es la categoría de clasificación de la vulnerabilidad por la potencial alteración de la calidad del agua que representa el valor de la presión de la carga estimada de la variable de calidad i que se puede estar vertiendo a la subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t dividido por la oferta hídrica propia de un año seco.

n: Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador; n es igual a 5

Los valores obtenidos en cada una de las 5 estimaciones, tanto para año medio como para año seco, se comparan con los rangos establecidos en tablas de referencia construidas para cada uno de los variables. Producto de la comparación, cada valor estimado queda clasificado en una categoría de 1 a 5, que representa un nivel de presión (de menor a mayor, respectivamente).<sup>18</sup>

El valor del indicador surge de promediar el valor de las categorías de clasificación obtenidas para cada una de las variables. En la Tabla se registran los rangos de los valores alternativos que puede tomar el IACAL, la categoría de clasificación que se le asigna a cada uno de ellos, la calificación del nivel de presión al que corresponde y el color que la representa de acuerdo a los criterios establecidos por el IDEAM

Tabla 284 Rangos de Valores que puede tomar el IACAL

RANGOS IACAL	CATEGORÍA CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN
1,0 ≤ IACAL ≤ 1,5	1	Baja
1,5 < IACAL ≤ 2,5	2	Moderada
2,5 < IACAL ≤ 3,5	3	Media Alta
3,5 < IACAL ≤ 4,5	4	Alta
4,5 < IACAL ≤ 5	5	Muy alta

Fuente: ideam

<sup>18</sup>Metodología para el cálculo del índice potencial de contaminación IDEAM . 2015



Recordando que el IACAL es la suma de los CATIACALES de los siguientes parámetros:

- Demanda Biológica de Oxígeno (DBO)
- Demanda Química de Oxígeno (DQO)
- Sólidos Suspendidos Totales (SST)
- Nitrógeno Total (NT)
- Fósforo Total (PT)

Para el cálculo se tienen en cuenta los caudales de oferta hídrica en época seca y en época normal los cuales se muestran a continuación:

Tabla 285 oferta hídrica en época seca

Datos generales		Oferta Hidrica Total m3/s (Año Seco)												
Microcuenca	Codigo Microcuenca	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	0.021	0.073	0.200	1.210	2.347	0.829	0.390	1.173	2.273	5.909	2.022	0.015	16.462
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	0.003	0.000	0.003	0.032	0.251	0.069	0.014	0.150	0.038	0.288	0.146	0.002	0.996
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	0.001	0.000	0.001	0.011	0.088	0.024	0.005	0.052	0.013	0.100	0.051	0.001	0.347
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	0.007	0.000	0.008	0.086	0.669	0.183	0.038	0.399	0.104	0.773	0.388	0.004	2.660
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	0.001	0.000	0.002	0.014	0.064	0.018	0.006	0.040	0.019	0.083	0.043	0.001	0.290
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	0.002	0.000	0.003	0.029	0.224	0.061	0.013	0.134	0.034	0.257	0.130	0.001	0.888
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	0.007	0.000	0.007	0.083	0.645	0.177	0.037	0.385	0.098	0.739	0.375	0.004	2.557

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



Tabla 286 oferta hídrica total en época normal

Datos generales		Oferta Hidrica Total m3/s (Año Normal)												
Microcuenca	Codigo Microcuenca	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	0.897	2.913	6.457	11.546	11.661	6.131	3.850	7.007	10.179	17.206	11.751	2.402	92.001
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	0.007	0.029	0.264	0.505	0.523	0.374	0.295	0.391	0.418	0.736	0.575	0.110	4.226
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	0.002	0.010	0.092	0.176	0.182	0.130	0.103	0.136	0.146	0.257	0.200	0.038	1.472
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	0.018	0.077	0.706	1.355	1.407	0.998	0.787	1.047	1.125	1.977	1.541	0.293	11.332
RÍO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	0.037	0.091	0.383	1.065	1.212	0.311	0.279	0.581	1.677	2.240	1.346	0.173	9.394
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	0.006	0.026	0.236	0.450	0.467	0.333	0.263	0.349	0.373	0.657	0.513	0.098	3.769
QUEBRADA LA MUSANADA	2319-03-07-00	0.017	0.074	0.678	1.296	1.344	0.959	0.758	1.004	1.073	1.891	1.476	0.282	10.854

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Para el cálculo del CATIACAL se tomará la concentración del parámetro y se dividirá en el caudal

Tabla 287 Rangos de Valores que puede tomar el IACALDBO

RANGOS IACAL DBO	CATEGORÍA CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN
IACALDBO < 0,14	1	Baja
0,14 ≤ IACALDBO < 0,40	2	Moderada
0,40 ≤ IACALDBO < 1,21	3	Media Alta
1,21 ≤ IACALDBO < 4,86	4	Alta





RANGOS IACAL DBO	CATEGORÍA CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN
IACALDBO $\geq$ 4,86	5	Muy alta

Fuente: IDEAM

Tabla 288 Rangos de Valores que puede tomar el IACALDQO-DBO

RANGOS IACAL DQO	CATEGORÍA CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN
IACALDQO $<$ 0,14	1	Baja
$0,14 \leq$ IACALDQO $<$ 0,36	2	Moderada
$0,36 \leq$ IACALDQO $<$ 1,17	3	Media Alta
$1,17 \leq$ IACALDQO $<$ 6,78	4	Alta
IACALDQO $\geq$ 6,78	5	Muy alta

Fuente: IDEAM

Tabla 289 Rangos de Valores que puede tomar el IACALSST

RANGOS IACAL SST	CATEGORÍA CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN
IACALSST $<$ 0,4	1	Baja
$0,4 \leq$ IACALSST $<$ 0,8	2	Moderada
$0,8 \leq$ IACALSST $<$ 1,9	3	Media Alta
$1,9 \leq$ IACALSST $<$ 7,7	4	Alta
IACALSST $\geq$ 7,7	5	Muy alta

Fuente: IDEAM

Tabla 290 Rangos de valores que puede tomar el IACALNT

RANGOS IACAL NT	CATEGORÍA CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN
IACALNT $<$ 0,03	1	Baja
$0,03 \leq$ IACALNT $<$ 0,06	2	Moderada
$0,06 \leq$ IACALNT $<$ 1,14	3	Media Alta
$1,14 \leq$ IACALNT $<$ 1,56	4	Alta
IACALNT $\geq$ 1,56	5	Muy alta

Fuente: IDEAM

Tabla 291. Rangos de Valores que puede tomar el IACALPT

RANGOS IACAL PT	CATEGORÍA CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN
IACALPT $<$ 0,005	1	Baja
$0,005 \leq$ IACALPT $<$ 0,014	2	Moderada
$0,014 \leq$ IACALPT $<$ 0,036	3	Media Alta
$0,036 \leq$ IACALPT $<$ 0,135	4	Alta



RANGOS IACAL PT	CATEGORÍA CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN
IACALPT $\geq$ 0,135	5	Muy alta

Fuente: IDEAM

### Análisis del índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL).

Para la determinación del índice de alteración potencial de la calidad del agua se realizaron los siguientes cálculos, los cuales se resumen en las tablas siguientes: (Ver anexo 8. . Calculo del IACAL).

### Calculo del IACAL en época media

Tabla 292 cálculo del IACAL<sub>DBO</sub>

SUBCUENCA	IACAL DBO		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Río Lebrija Medio Directos	0.43	3	MEDIA-ALTA
Quebrada Doradas	10.12	5	MUY ALTA
Caño Cuatro	1.96	4	ALTA
Quebrada La Tigra	1.34	4	ALTA
Río Cáchira Del Espiritu Santo	0.08	1	BAJA
Quebrada La Platanala	4.85	4	ALTA
Quebrada La Musanda	0.40	3	MEDIA-ALTA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 293 cálculo del IACAL<sub>DQO-DBO</sub>

SUBCUENCA	IACAL DQO-DBO		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Río Lebrija Medio Directos	0.43	3	MEDIA-ALTA
Quebrada Doradas	10.12	5	MUY ALTA
Caño Cuatro	2.00	4	ALTA
Quebrada La Tigra	1.40	4	ALTA
Río Cáchira Del Espiritu Santo	0.08	1	BAJA
Quebrada La Platanala	4.87	4	ALTA
Quebrada La Musanda	0.51	3	MEDIA-ALTA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



Tabla 294 Cálculo del IACAL<sub>SST</sub>

SUBCUENCA	SST (TON/HM3)		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Río Lebrija Medio Directos	2.28	4	ALTA
Quebrada Doradas	18.22	5	MUY ALTA
Caño Cuatro	3.27	4	ALTA
Quebrada La Tigra	2.21	4	ALTA
Río Cáchira Del Espiritu Santo	0.14	1	BAJA
Quebrada La Platanala	8.66	5	MUY ALTA
Quebrada La Musanda	0.37	1	BAJA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 295 Cálculo del IACAL<sub>NT</sub>

SUBCUENCA	N TON/HM3)		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Río Lebrija Medio Directos	0.15	3	MEDIA ALTA
Quebrada Doradas	1.04	3	MEDIA ALTA
Caño Cuatro	0.23	3	MEDIA ALTA
Quebrada La Tigra	0.31	3	MEDIA ALTA
Río Cáchira Del Espiritu Santo	0.48	3	MEDIA ALTA
Quebrada La Platanala	0.65	3	MEDIA ALTA
Quebrada La Musanda	0.43	3	MEDIA ALTA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 296. Cálculo IACAL<sub>PT</sub>

SUBCUENCA	P ton/hm3)		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Río Lebrija Medio Directos	0.01	2	MODERADA
Quebrada Doradas	0.17	5	MUY ALTA
Caño Cuatro	0.04	4	ALTA
Quebrada La Tigra	0.04	4	ALTA
Río Cáchira Del Espiritu Santo	0.06	4	ALTA
Quebrada La Platanala	0.10	4	ALTA
Quebrada La Musanda	0.05	4	ALTA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 297 Cálculo del IACAL Para la época media

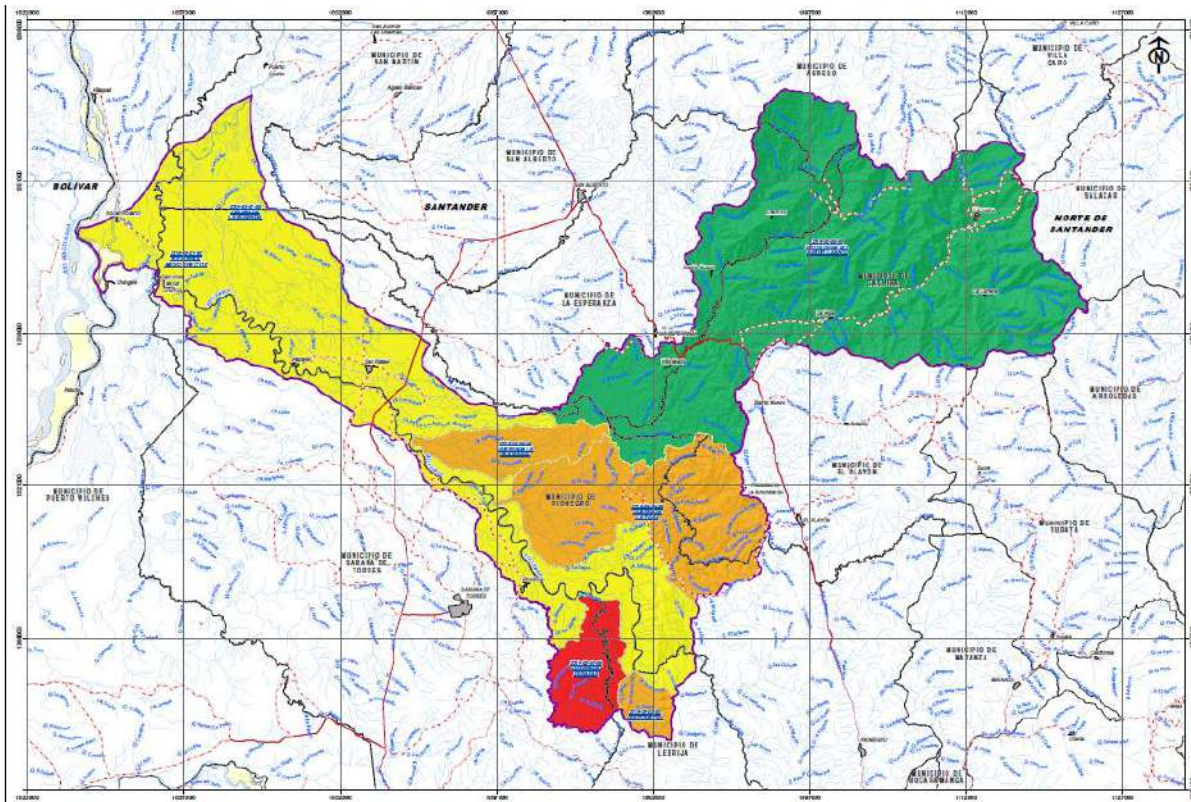
SUBCUENCA	PONDERACIÓN TOTAL	CLASIFICACIÓN
Río Lebrija Medio Directos	3.2	MEDIA ALTA
Quebrada Doradas	4.6	MUY ALTA



Caño Cuatro	3.8	ALTA
Quebrada La Tigra	3.8	ALTA
Río Cáchira Del Espiritu Santo	2	MODERADA
Quebrada La Platanala	4	ALTA
Quebrada La Musanda	2.8	MEDIA ALTA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

En la siguiente figura se observa el IACAL para el periodo medio normal  
Figura 457 IACAL de la cuenca Lebrija medio- periodo medio normal



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Ver anexo digital/diagnostico/mapas

De acuerdo a los resultados arrojados se tienen las siguientes consideraciones:

La subcuenca doradas presentan una muy alta presión potencial presión sobre el recurso especialmente por la cargas contaminates generadas por la actividad agrícola y pecuaria en la zona, mientras que las subcuencas La Tigra y caño cuatro presentan un potencial presión alta, generada por la actividad agrícola y a la baja oferta hídrica en estas. Lebrija medio directos aunque en ella se encuentra el mayor



numero de asentamientos humanos y actividades orden productivo, agrícola y pecuario la presión potencial que se ejerce sobre la cuenca es media alta. Mientras que la cuenca del espíritu santo presenta una presión moderada debido a su buena oferta hídrica en este periodo o estadio de tiempo.

### Calculo del IACAL en época seca

Así mismo se calculó el IACAL para período seco arrojando como resultados lo siguiente:

Tabla 298 cálculo del IACAL<sub>DBO</sub>

SUBCUENCA	IACAL DBO		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Río lebrija medio directos	2.43	4	ALTA
Quebrada doradas	42.97	5	MUY ALTA
Caño cuatro	8.30	5	MUY ALTA
Quebrada la tigre	5.71	5	MUY ALTA
Río Cáchira del espíritu santo	2.51	4	ALTA
Quebrada la platanala	20.58	5	MUY ALTA
Quebrada la musanda	1.71	4	ALTA

(Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.)

Tabla 299 cálculo del IACAL<sub>DQO-DBO</sub>

SUBCUENCA	IACAL DQO-DBO		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Río lebrija medio directos	2.40	4	ALTA
Quebrada doradas	42.95	5	MUY ALTA
Caño cuatro	8.48	5	MUY ALTA
Quebrada la tigre	5.97	4	ALTA
Río Cáchira del espíritu santo	2.48	4	ALTA
Quebrada la platanala	20.65	5	MUY ALTA
Quebrada la musanda	2.16	4	ALTA

(Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.)

Tabla 300 Cálculo del IACAL<sub>SST</sub>

SUBCUENCA	SST (TON/HM3)		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Río lebrija medio directos	12.77	5	MUY ALTA
Quebrada doradas	77.34	5	MUY ALTA
Caño cuatro	13.87	5	MUY ALTA
Quebrada la tigre	9.40	5	MUY ALTA



SUBCUENCA	SST (TON/HM3)		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Río Cáchira del espíritu santo	4.38	4	ALTA
Quebrada la platanala	36.77	5	MUY ALTA
Quebrada la musanda	1.57	3	MEDIA-ALTA

(Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.)

Tabla 301 Cálculo del IACAL<sub>Nt</sub>

SUBCUENCA	N TON/HM3)		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Río lebrija medio directos	0.85	3	MEDIA ALTA
Quebrada doradas	4.41	5	MUY ALTA
Caño cuatro	0.98	3	MEDIA ALTA
Quebrada la tigra	1.30	4	ALTA
Río Cáchira del espíritu santo	15.44	5	MUY ALTA
Quebrada la platanala	2.77	5	MUY ALTA
Quebrada la musanda	1.83	5	MUY ALTA

(Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.)

Tabla 302. Cálculo IACAL<sub>PT</sub>

SUBCUENCA	P ton/hm3)		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Río Lebrija Medio Directos	0.06	4	ALTA
Quebrada Doradas	0.70	5	MUY ALTA
Caño Cuatro	0.17	5	MUY ALTA
Quebrada La Tigra	0.19	5	MUY ALTA
Río Cáchira Del Espíritu Santo	1.86	5	MUY ALTA
Quebrada La Platanala	0.42	5	MUY ALTA
Quebrada La Musanda	0.21	5	MUY ALTA

(Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.)

Tabla 303 Cálculo del IACAL Para la época seca

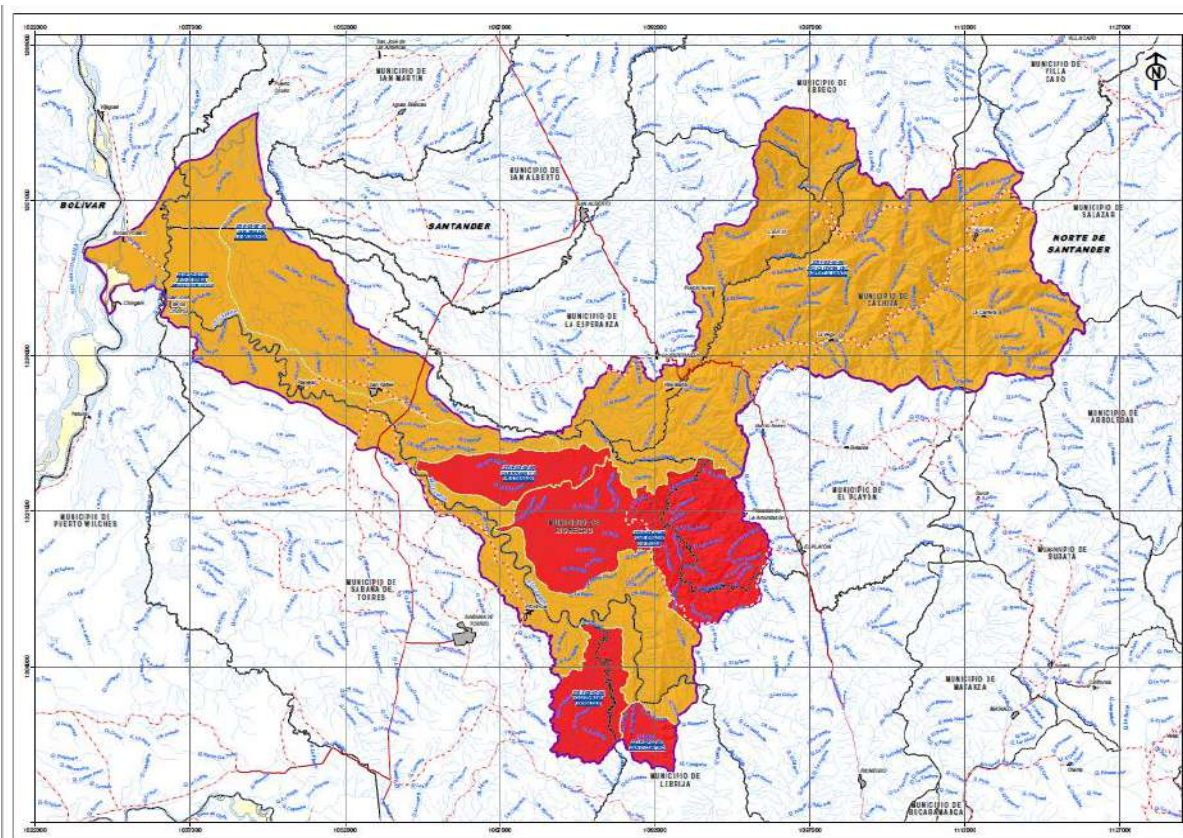
SUBCUENCA	PONDERACIÓN TOTAL	CLASIFICACIÓN
Río Lebrija Medio Directos	4	ALTA
Quebrada Doradas	5	MUY ALTA



SUBCUENCA	PONDERACIÓN TOTAL	CLASIFICACIÓN
Caño Cuatro	4.6	MUY ALTA
Quebrada La Tigra	4.6	MUY ALTA
Río Cáchira Del Espiritu Santo	4.4	ALTA
Quebrada La Platanala	5	MUY ALTA
Quebrada La Musanda	4.2	ALTA

(Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.)

Figura 458 IACAL de la cuenca Lebrija medio- período seco



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

De acuerdo a los resultados obtenidos se tiene, la subcuenca la platanal, la Tigra, caño cuatro, doradas presenta un índice de presión muy alto, obedeciendo principalmente a la acción de actividades de orden agrícola y pecuario, a la demanda del recurso hídrico y oferta de la subcuenca. Siguiéndole la subcuenca de Cáchira del espíritu santo, musanda y lebrija aportes directos presentan un índice



de presión alto, generándose uno por las acciones antrópicas de la cuenca alta del río Lebrija que llega a esta subcuenca de Lebrija medio directos y por las acciones que se desarrollan en las otras subcuencas y la dinámica de la oferta hídrica en estas.

### 2.3.9. Geomorfología

#### Componente geomorfológico con criterios edáficos (Zinck).

La geomorfología es la ciencia que se encarga de estudiar las formas del relieve de la superficie terrestre; se interesa en describirla, profundizar en su origen y determinar su evolución a través del tiempo, así como en establecer las fuerzas, agentes y procesos responsables de la morfología actual y aspectos que intervienen en la cartografía de suelos y en la interpretación genética.

La aplicación de la geomorfología al inventario de suelos requiere de una taxonomía de las geoformas de tipo jerárquico para ser utilizada a diversos niveles categóricos de acuerdo al grado de detalle del inventario y de la cartografía de suelos. Se utiliza la palabra geoforma como término genérico a todos los niveles taxonómicos, mientras que forma de terreno se utiliza para designar el nivel inferior de clasificación. El concepto de geoforma incluye a la vez el modelado/relieve y las formaciones superficiales. La palabra forma de tierra como traducción literal de landform se utiliza con significados diferentes en geomorfología.

En este aparte, se presentan las unidades geomorfológicas, según la metodología de Zinck (2012), la cual es aceptada y utilizada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). En esta metodología se considera la geopedología, que, según el mismo autor, establece la relación entre la geomorfología y la pedología, haciendo énfasis en la contribución de la geomorfología hacia la pedología. Zinck (2012), cita a Tricart, (1972) al mencionar que las geoformas y suelos son los componentes esenciales de la epidermis de la tierra, para resaltar la estrecha relación que tienen estas dos disciplinas.

Aunque en la geopedología intervienen la geomorfología y la pedología, según el autor de esta metodología, la geopedología tiene un enfoque dirigido al levantamiento de suelos, donde se combinan criterios de ambas disciplinas, para establecer unidades de mapeo y analizar la distribución de los suelos en el paisaje. La geomorfología provee los contornos de las unidades de mapeo (el conteniente),





mientras que la pedología suministra los componentes taxonómicos de las unidades de mapeo (el contenido).

En la metodología utilizada se presenta una taxonomía de geoformas de tipo jerárquico para ser utilizada a diversos niveles categóricos de acuerdo al grado de detalle del inventario y de la cartografía de suelos (Tabla 1). En esta taxonomía, se utiliza la palabra geoforma como término genérico a todos los niveles taxonómicos, mientras que forma de terreno se utiliza para designar el nivel inferior del sistema de clasificación. El concepto de geoforma incluye a la vez el modelado/relieve y las formaciones superficiales.

Esta clasificación taxonómica surge a raíz de la ausencia de un sistema taxonómico formalmente estructurado para clasificar las formas del relieve, pues Zinck (2012), observó que, aunque hay cierto consenso en cuanto a agrupar las geoformas por familias de procesos que operan sobre determinadas clases de rocas o en determinadas zonas bioclimáticas, dichas geoformas no se integran en un esquema estructurado de tipo jerárquico. Además, el autor establece que si bien los geomorfólogos han siempre mostrado interés por clasificar las geoformas, pues las clasificaciones geomorfológicas si existen, los criterios usados para ello han cambiado en el transcurso del tiempo y son todavía muy diversos.

El nivel y la categoría de los conceptos genéricos presentados en la Tabla, son establecidos de acuerdo a los niveles de percepción y ensayo de la estructuración del espacio geomorfológico, donde se instituye que las geoformas pueden ser percibidas por visión humana o sensores artificiales, porque tienen una apariencia fisionómica en la superficie de la tierra, gracias a la cual, las geoformas son los elementos más directamente estructurantes del terreno así, las veces que una superficie de terreno puede ser subdividida depende del nivel de percepción usado para esto.



Tabla 304. Sistema taxonómico de las geoformas.

Nivel	Categoría	Concepto genérico	Definición
6	Orden	Geoestructura	Extensa porción continental caracterizada por su macro-estructura geológica (p.e. cordillera, geosinclinal, escudo)
5	Suborden	Ambiente morfo-genético	Amplio tipo de medio biofísico originado y controlado por un estilo de geodinámica interna y/o externa (p.e. estructural, deposicional, erosional, etc.)
4	Grupo	Paisaje geomorfológico	Gran porción de terreno caracterizada por sus rasgos fisiográficos; corresponde a una repetición de tipos de relieve similares o a una asociación de tipos de relieve disímiles (p.e. valle, altiplanicie, montaña, etc.)
3	Subgrupo	Relieve/modelado	Tipo de relieve originado por una determinada combinación de topografía y estructura geológica (p.e. cuesta, horst, etc.). Tipo de modelado determinado por específicas condiciones morfoclimáticas o procesos morfogénicos (p.e. glacis, terraza, delta, etc.).
2	Familia	Litología/facies	Naturaleza petrográfica de las rocas duras (p.e. gneis, caliza, etc.) u origen/naturaleza de las formaciones no-consolidadas de cobertura (p.e. periglaciario, lacustre, aluvial, etc.)
1	Subfamilia	Forma de terreno	Tipo básico de geoforma caracterizado por una combinación única de geometría, historia y dinámica.

Fuente: Zinck, 2012.

Después de contextualizar la metodología utilizada y haber definido la taxonomía de las geoformas, es pertinente describir el proceso metodológico para la clasificación e interpretación de las unidades geomorfológicas presentes en el área de estudio, decreciendo categóricamente en la taxonomía mencionada y utilizando las definiciones de Zinck (2012).

### Proceso metodológico

#### Paso 1. Preparación de la información:

Para la obtención de las unidades geomorfológicas se utilizaron diferentes productos de sensores remotos tales como aerofotografías, imágenes satelitales y modelos de elevación digital entre otros. En las partes altas de la cuenca, correspondiente a los climas extremadamente frío y muy frío se tomó como base el estudio semidetallado de suelos realizado por el IGAC en el año de 2015 “Estudio semidetallado de suelos en las zonas de influencia de los páramos de Colombia”. De este se extrajo la geomorfología y la respectiva descripción de las unidades que tienen influencia en el área de estudio y que se encuentran en jurisdicción del páramo de Santurbán-Berlin, así mismo, para calcular el área efectiva de trabajo se



excluyeron las áreas legalmente constituidas mediante resolución las cuales se relacionan a continuación en la Tabla.

Tabla 305. Definición área efectiva de trabajo

NOMBRE	RESOLUCIÓN	AREA ha
Zonas de Reserva Forestal de la Ley 2a de 1959		20,03
Complejo Ciénagas de Papayal	Resolución 1193 de 10 de Diciembre de 2010	2.838,5
Santurban - Arboledas	Resolución 015 de 28 de Diciembre de 2015	62,77
Santurbán - Salazar de Las Palmas	Resolución 020 de 21 de Diciembre de 2013	46,24
Rio Algodonal	Acuerdo No 023 de Mayo de 1984 y Res. 53 de 1985	219,78
Páramo Jurisdicciones Santurbán - Berlín	Resolución 2090 de 2014	8.392,80
Total		11.580,12
Total cuenca		192.901,46
Total área efectiva de trabajo		181.321,34

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Aerofotografías:** se utilizaron fotografías aéreas tanto en formato digital como en formato análogo. Las fotografías digitales son ortocorregidas en el sistema de proyección oficial, cargadas y desplegadas en programas para su interpretación. Las fotografías análogas fueron interpretadas en estereoscopios de espejos y sirvieron como apoyo en las zonas donde la calidad de los modelos e imágenes no fueron suficientemente buenos para la interpretación.

**Modelo de elevación digital:** para apoyar la interpretación de las geoformas se utilizó el modelo de elevación digital de 12.5 metros disponible para la zona con el fin de obtener una interpretación para el nivel semidetallado. El modelo de elevación digital es una imagen en formato raster en la cual cada pixel tiene un valor que representa la altura promedio del terreno que representa ese pixel.

**Modelo de sombras:** es un producto derivado del modelo de elevación digital. Este producto resalta las características del relieve mediante la iluminación de la superficie del terreno en función de la posición y altura solares y el modelo de sombras resultante. El más frecuentemente usado es el que utiliza un azimut solar de 315° (iluminación desde el Noroeste) y una altura solar de 45° respecto a la horizontal. Este tipo de mapas permitió visualizar el terreno en un aspecto de seudorelieve para su representación gráfica o análisis. Cada píxel queda representado por un valor de gris distribuido entre 0 y 255, incrementando desde el negro (píxeles en sombra) hasta el blanco (píxeles más iluminados).



Mapa de pendiente: es un producto derivado del modelo de elevación digital. Es un mapa raster en el cual cada pixel representa el valor promedio de la pendiente del terreno de acuerdo con el tamaño que representa ese pixel. Se calcula a partir de la relación del pixel central con los 8 pixeles vecinos. El más frecuentemente usado es el que se expresa en valor de porcentaje de la pendiente, se agrupa en los rangos de pendiente de acuerdo con el manual de campo de la Subdirección de Agrología del IGAC.

Mapa de geología: el mapa geológico corresponde a la cartografía geológica más detallada que para la zona de estudio haya publicado el Servicio Geológico Colombiano. En caso de no disponerse de cartografía geológica escala 1:25.000 se deberá buscar los mapas a escala 1:100.000 que hayan de la zona. Estos mapas se deberán pasar a formato raster y luego georreferenciarlos para llevarlos al sistema de información.

## **Paso 2. Proceso de interpretación:**

Para la obtención de las unidades geomorfológicas, en la interpretación se utilizaron productos e insumos descritos en el numeral anterior. La interpretación se realizó en pantalla con el uso del software ArcGis 10.1, en la cual se sobrepone toda la información digital disponible (imágenes de radar, DEM y productos derivados, imágenes multiespectrales, fotografías digitales y análogas, cartografía básica, etc.) para apoyar y complementar la interpretación de las unidades geomorfológicas.

Las unidades geomorfológicas elaboradas para la escala 1:25.000 corresponden al nivel de formas del terreno, clasificando previamente la unidad por paisaje y tipo de relieve. Este elemento geomorfológico denominado forma de terreno puede ser separado posteriormente en fases por pendiente, pedregosidad, inundabilidad o erosión, según requerimientos del estudio.

La delineación cartográfica de las unidades de formas de terreno se realizó en una estructura de datos vector, utilizando geometría poligonal. Se complementó con el diligenciamiento de la respectiva tabla de atributos, en la cual se consignó la información alfanumérica complementaria. La información cartográfica temática obtenida, está disponible en formato digital, en geodatabase o archivo shapefile, para ser desplegada en los programas que manejan información espacial georreferenciada.

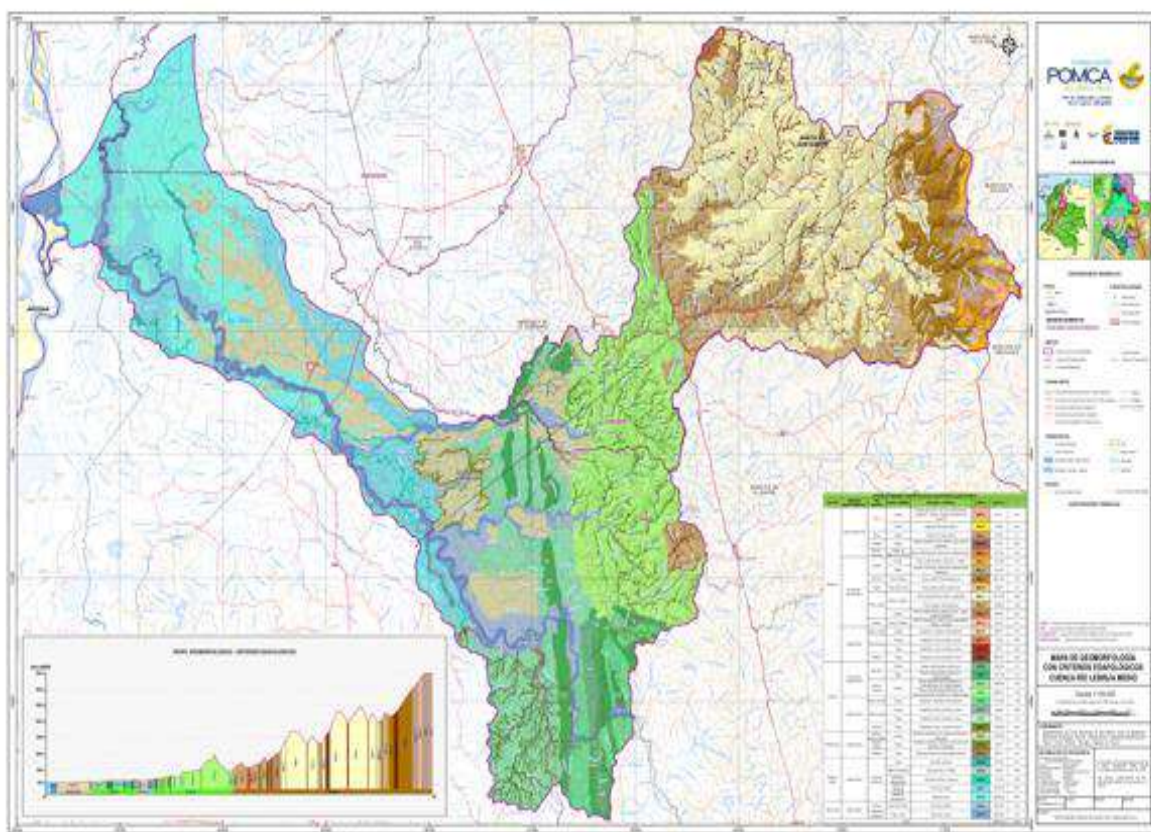
La cartografía geomorfológica obtenida de esta manera fue el insumo para la elaboración de las unidades geomorfopedológicas. El sistema geomorfológico utilizado para su elaboración está enfocado para identificar la morfología, la morfometría y la génesis de las geoformas, que son las características básicas requeridas para caracterizar las unidades de suelos. Esta cartografía, por el enfoque



temático al cual está destinada, podría presentar limitaciones para ser usada como insumo para otros usos potenciales, como es el caso de la evaluación de amenazas naturales, uso para el cual podría presentar restricciones pues carece de la información relacionada con los aspectos de morfodinámica, características relevantes para identificar y caracterizar las amenazas naturales de un área de terreno.

El nivel de la interpretación geomorfológica alcanzado llegó hasta la forma de terreno, la cual es constituida por 4 variables interdependientes: el perfil topográfico, la configuración morfológica, la posición relativa y absoluta y la pendiente, expresada en intervalos de porcentaje y longitud. Las geoformas interpretadas se presentan en la tabla en forma de leyenda.

Figura 459 Mapa de geomorfología Cuenca Río Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



Tabla 306. Leyenda de geomorfología, cuenca Lebrija Medio.

PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO_RELIEVE	FORMA_TERRENO	MATERIAL_PARENTAL	SÍMBOLO GEOMORFOLOGÍA	SUPERFICIE ha	%	
Montaña	Glacio-Estructural	Circo	Ladera	Detritos glaciáricos de rocas sedimentarias (areniscas - lutitas) y cenizas volcánicas por sectores	MGCL1	247,11	0,13	
			Fondo	Depósitos de origen glaciar	MGCF1	133,84	0,07	
		Artesa	Ladera	Detritos de origen glaciar	MGAL1	210,94	0,11	
		Cumbre	Ladera	Detritos glaciáricos con influencia de cenizas volcánicas	MGCC1	53,22	0,03	
		Crestón - espinazo	Ladera de gelifracción (frente)	Rocas sedimentarias (areniscas conglomeráticas)	MGEL1	617,39	0,32	
	Estructural-Denudacional	Crestón	Frente	Rocas sedimentarias (areniscas - lutitas)	MECL2	1431,58	0,74	
			Revés	Cenizas volcánicas sobre rocas sedimentarias (areniscas)	MECL1	2136,70	1,11	
		Espinazo	Frente-Revés	Rocas sedimentarias (areniscas)	MEEL1	6661,36	3,45	
		Cuesta	Plano estructural	Rocas sedimentarias (areniscas)	MECP1	208,02	0,11	
		Filas y vigas	Cimas y laderas		Rocas metamórficas (filitas y esquistos)	MEFL1	34116,78	17,69
					Rocas ígneas (Granodioritas)	MEFL2	13428,61	6,96
			Ladera	Rocas metamórficas e ígneas (gneiss - filitas-cuarzomonzonita)	MEFL3	608,18	0,32	
		Lomas	Cimas y laderas	Detritos glaciáricos sobre rocas sedimentarias (lutitas - limolitas)	MELL1	221,32	0,11	
		Deposicional	Glacis coluvial	Cuerpo	Depósitos coluviales heterométricos	MDGC1	598,15	0,31
			Valle estrecho	Terraza	Depósitos coluvio aluviales mixtos	MDVT1	117,50	0,06
				Vega	Depósitos coluvio aluviales mixtos	MDVV2	85,81	0,04
Vallecito	Vega		Depósitos coluvio aluviales mixtos	MDVV1	5825,43	3,02		
Lomerío	Estructural-Denudacional	Espinazo	Frente	Rocas sedimentarias (areniscas)	LECE1	1942,20	1,01	
			Revés	Rocas sedimentarias (Areniscas y conglomerados)	LEEL1	7187,39	3,73	
		Lomas y colinas	Ladera	Rocas sedimentarias (Arcillolitas con intercalaciones de conglomerados)	LELL1	13993,52	7,25	
	Deposicional	Glacis coluvial	Cuerpo	Depósitos coluviales heterométricos	LDGC1	3774,62	1,96	
			Terraza	Depósitos aluvio-coluviales mixtos	LDVT1	728,60	0,38	
		Valle estrecho	Vega	Depósitos aluvio-coluviales mixtos	LDVV2	363,43	0,19	
			Vegales	Depósitos aluvio-coluviales mixtos	LDVV1	4708,66	2,44	
		Abanico aluvial antiguo	Abanico terraza	Cuerpo	Aluviones arenosos con cantos de areniscas y esquistos	PDAC1	18156,90	9,41
				Cuerpo	Aluviones arcillosos, arenosos con cantos de areniscas y esquistos	PDAC2	738,07	0,38
			Vallecito	Vega	Depósitos aluvio-coluviales heterométricos	PDVV1	255,75	0,13
Planicie aluvial	Deposicional	Plano de inundación	Dique	Aluviones gruesos	PDPD1	977,66	0,51	
			Napa de desborde	Aluviones finos y medios	PDPN1	159,83	0,08	
			Meandros abandonados	Aluviones medios y gruesos	PDPM1	1121,50	0,58	
			Cubeta de desborde	Aluviones medios	PDPC1	16153,16	8,37	
			Cubeta de decantación	Aluviones finos	PDFC2	20396,30	10,57	
Valle aluvial	Deposicional	Terraza	Plano de terraza	VDTPI	4634,20	2,40		
		Plano de inundación	Vega a nivel	VDPV1	8620,95	4,47		
Total						192901,46	100,00	

Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Descripción de unidades geomorfológicas.

El área de estudio comprende territorios de todos los municipios que hacen parte de la cuenca del río Lebrija Medio, cubre una extensión aproximada de 192.901,46 hectáreas. La mayor parte del área se encuentra sobre un relieve quebrado a escarpado producto de los procesos tectónicos, facilitando la elevación de los materiales rocosos a alturas superiores a 3.800 metros sobre el nivel del mar, los relieves se encuentran modelados en algunos sectores por mantos de ceniza volcánica y flujos torrenciales de origen fluvio-glaciar, que descendieron por los principales afluentes que drenan hacia el valle del Río Lebrija. En la Tabla 307, se presentan las áreas ocupadas por cada uno de los paisajes y ambientes morfogenéticos presentes en el área de estudio.



Tabla 307. Unidades geomorfológicas y área en la Cuenca del Río Lebrija Medio.

ÁREAS POR TIPO DE PAISAJE			
PAISAJE	MORFOGENÉTICO	AREA_ha	%
Montaña	Glacio - estructural	1.262,50	0,65
	Estructural - denudacional	58.812,56	30,49
	Deposicional	6.626,89	3,44
Lomerío	Estructural - denudacional	45.409,88	23,54
	Deposicional	9.575,31	4,96
Piedemonte	Deposicional	19.150,72	9,93
Planicie	Deposicional	38.808,46	20,12
Valle	Deposicional	13.255,15	6,87
Total		19.2901,46	100,00

Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

El área de estudio está constituida en su mayoría por el paisaje de montaña que representa el 34,58% de su superficie y fundamentalmente se conforma por extensos relieves masivos y estructurales. El paisaje de lomerío cuenta con un 28,50% y comprende relieves de topografía fuertemente escarpada de tipo estructural con algunos sectores más suaves de ambiente morfo genético deposicional. El paisaje de piedemonte cuenta con un 9,93%, mientras que el paisaje de planicie aluvial consta de un 20,12% del área de estudio, presenta relieves más suavizados de tipo deposicional. Finalmente, el paisaje de valle aluvial corresponde al 6,87% del área, caracterizándose por presentar un relieve plano donde la acumulación y redistribución de sedimentos dependen de la dinámica aluvial.

En la tabla, se presenta la leyenda de las unidades geomorfológicas definidas para el área de estudio, la cual es la base para la descripción detallada de cada una de las unidades geomorfológicas de acuerdo al orden que en ésta se encuentra y las cuales se describen a continuación.

**Paisaje de Montaña con Atributo Glacio - Estructural**

Se define como montaña a una gran elevación natural del terreno, de origen diverso, con más de 300 metros de desnivel entre la base y la cima, y en relación al paisaje adyacente (piedemonte, lomerío o valle). Presenta laderas con formas regulares, irregulares o complejas. Cabe anotar que este tipo de paisaje presenta un declive promedio superior al 30% (Villota, 2005) y un terreno escabroso y profundamente disectado (Zinck, 2012). Este paisaje está influenciado por modelado glaciar,



principalmente por unidades cuya morfogénesis es de tipo glacío – estructural y localmente unidades de origen deposicional.

Las unidades que componen este paisaje se encuentran en terrenos ubicados en alturas promedio de 3.800 m.s.n.m.; para este sector de la cordillera configura el límite con el paisaje de montaña estructural – denudacional.

El paisaje de montaña con atributo glacío - estructural comprende diferentes tipos de relieve que incluyen: circo, artesa, cumbre y crestón-espinazo. Este tipo de paisaje ocupa una extensión aproximada de 1.262,50 ha, que representan el 0,65% del área de estudio. A continuación, se describen los principales relieves que se presentan en este paisaje.

### **Circo**

Hace referencia a depresiones y/o concavidades de forma circular o semicircular en el terreno, las cuales, por acción del peso de la masa glaciar, erosionó y labró el sustrato rocoso dejando laderas abruptas, un fondo suave sobre el cual se emplaza por lo general un cuerpo de agua y al final un depósito de detritos glaciares que funciona como presa natural. A continuación, se describen las principales formas de terreno que los conforman.

### **Ladera de circo**

Se refiere a todos aquellos materiales rocosos inclinados y labrados por la acción del hielo. Presentan pendientes variables en la mayoría de los casos, aunque también se presenta en forma de afloramientos rocosos o anfiteatros, donde se puede observar el material geológico. De longitudes cortas a largas, modelan pendientes con formas irregulares.

### **Fondo de circo**

Como lo indica su nombre, el fondo del circo glaciar es la parte más baja del mismo; se constituye por depósitos glaciares transportados por la masa de hielo, presentando mal drenaje. De longitudes cortas a largas, presenta pendientes de formas cóncavas.

### **Artesa**

Son todos aquellos relieves correspondientes a valles preglaciares localizados en zonas con alturas superiores a los 2700 msnm. Se caracterizan por presentar





topografía cóncava en forma de “U”, una base más amplia que la de otros valles, y una superficie estriada o aborregada que vislumbra la dirección del flujo glaciar. Se destacan por presentar depresiones y umbrales alternados, originados por el paso del till.

Se forman principalmente formas de terreno como: fondo y ladera, a continuación, se describen sus principales formas de terreno.

### **Fondo de artesa**

De acuerdo a su nombre constituye el fondo de la artesa o valle glaciar, o parte baja del mismo, formada por depósitos glaciares transportados por la masa de hielo, de forma alargada y longitudinal siguiendo la corriente de deshielo. Por lo general sobre este fondo drena un cauce principal y algunos secundarios provenientes de las cumbres, circos o laderas adyacentes. Puede presentar topografía suavizada o en forma de montículos, producidos por la acumulación diferencial de gelifractos. De longitudes medias a muy largas, muestra pendientes de formas cóncavas y convexas.

### **Ladera**

La forman todos aquellos materiales rocosos y depósitos glaciares inclinados que limitan la artesa. En algunos casos aflora el material rocoso, el cual ha sido esculpido y pulido por el hielo, labrando marcas de fricción como canales y estrías. De longitudes medias a muy largas, presentan pendientes con formas cóncavas.

### **Cumbre**

Son relieves que corresponden a una superficie con un perfil topográfico rectilíneo a irregular; su red de drenaje característica presenta dos patrones, haciendo referencia el primero a patrones paralelos típicos de materiales de origen metamórfico o metasedimentario y el segundo a patrones dendríticos típicos de materiales de origen ígneo. Dicha unidad es representativa de los actuales modelados glaciar y periglacial localizados en alturas superiores a los 3600 msnm. La unidad está conformada por la siguiente forma de terreno:

### **Ladera**

Refiere a todos aquellos materiales rocosos inclinados y labrados por las masas de hielo, que generalmente se encuentran cubiertos por depósitos y mantos de detritos



glaciares, debido a los procesos de gelifracción. Presentan longitudes cortas a muy largas, presentando pendientes con formas rectilíneas.

### **Crestón-Espinazo**

Son relieves que corresponden a una estructura de perfil transversal convexo, generalmente asimétrico, configurada por la presencia de dos superficies, la primera denominada revés que se caracteriza por encontrarse en el sentido del buzamiento de la roca, en un ángulo comprendido entre 30 y 70°; la segunda denominada frente, caracterizada por encontrarse en dirección opuesta al buzamiento de la roca, presentando una menor longitud respecto a la anterior. Dicha unidad es representativa de los actuales modelados glaciar y periglacial localizados en alturas superiores a los 3600 msnm. La unidad está conformada por la siguiente forma de terreno:

### **Ladera de gelifracción (frente)**

Superficie que se encuentra en zonas de montaña que están por encima de los 2700 msnm, desarrollándose tanto en el frente como en el revés del crestón. Evidencian un perfil topográfico rectilíneo o irregular con pendientes que varían de fuertemente inclinadas a muy escarpadas.

### **Paisaje de Montaña con Atributo Estructural - Denudacional**

Se define como montaña a una gran elevación natural del terreno, de origen diverso, con más de 300 metros de desnivel entre la base y la cima y en relación con el paisaje adyacente (lomerío y valle aluvial para la zona de estudio). Presenta laderas de formas regulares, irregulares o complejas. Cabe anotar que este tipo de paisaje presenta un declive promedio superior al 30% (Villota, 2005); y un terreno escabroso y profundamente disectado (Zinck, 2012). Este paisaje corresponde a la cordillera Oriental, sin influencia del modelado glaciar, constituidas para el presente caso por unidades de morfogénesis de tipo estructural – denudacional.

Las unidades que componen este paisaje se encuentran en terrenos ubicados por debajo de los 3.000 m.s.n.m.; para este sector de la cordillera configura el límite con el paisaje de lomerío.

El paisaje de montaña con atributo estructural - denudacional comprende diversos tipos de relieve que incluyen: espinazo, crestón, cuesta y filas y vigas. Este tipo de paisaje ocupa una extensión aproximada de 58.812,56 ha, que representan el



30,49% del área de estudio. A continuación, se describen los principales relieves con sus diversas formas de terreno presentes en este paisaje.

### **Crestón**

Hace referencia a los relieves labrados en rocas sedimentarias, cuya forma está controlada por la estructura geológica, en la cual los estratos rocosos se inclinan en una sola dirección en un ángulo comprendido entre 10° y 30°, encontrando comúnmente, secuencias constituidas por la alternancia de estratos de rocas duras y blandas. Su origen se relaciona a procesos estructurales que plegaron y fallaron las rocas sedimentarias, facilitando los procesos posteriores de disección y denudación.

Los crestones de montaña tallados principalmente en rocas sedimentarias y en cenizas volcánicas sobre rocas sedimentarias, presentan laderas medias a muy largas de forma recta con atributos de tipo estructural, donde se relacionan formas de terreno como revés, frente, y escarpes, presentando diversas pendientes. Estos escarpes se manifiestan de manera frecuente, los cuales sin importar su atributo estructural o frente, presentan pendientes superiores al 75% y poseen características de afloramiento rocoso. La unidad presenta las siguientes formas de terreno:

### **Frente**

Superficie que se encuentra en dirección opuesta o perpendicular al sentido de buzamiento de los estratos de la roca, la cual se caracteriza por presentar un perfil topográfico rectilíneo a irregular, en algunos casos con presencia de afloramientos rocosos; de longitud muy corta a moderada, de pendientes entre escarpadas a muy escarpadas.

### **Escarpe**

Forma de terreno que se desarrolla en la misma posición de revés o del frente del crestón. Tiene por origen una falla o lineamiento geológico, en el cual los procesos erosivos son de gran intensidad, generando afloramientos rocosos. El escarpe presenta un perfil topográfico rectilíneo con longitud que va de muy corta a moderada. Su pendiente puede variar de escarpada a muy escarpada.



### Revés

Hace referencia a la superficie que se encuentra en el sentido de buzamiento de la roca, caracterizada por un perfil topográfico rectilíneo a irregular, de longitud muy corta a extremadamente larga, con pendientes entre ligeramente inclinada y moderadamente escarpada.

### Espinazo

Son todos aquellos relieves que corresponden a una estructura de perfil transversal convexo, por lo general asimétrico, configurada por la presencia de dos superficies, la primera denominada revés que se caracteriza por encontrarse en el sentido del buzamiento de la roca, en un ángulo comprendido entre 30 y 70°; la segunda denominada frente, caracterizada por encontrarse en dirección opuesta al buzamiento de la roca, presentando una menor longitud respecto a la anterior. Su origen está relacionado con procesos estructurales que plegaron y fallaron las rocas sedimentarias, facilitando los procesos posteriores de disección y denudación.

Se forman principalmente en rocas sedimentarias tipo areniscas que presentan laderas medias a muy largas de forma recta, con formas del terreno denominadas frente y revés, las cuales presentan diversas pendientes. La unidad está conformada por las siguientes formas de terreno:

### Frente

Superficie que se encuentra en dirección opuesta o perpendicular al sentido de buzamiento de los estratos de la roca, la cual se caracteriza por presentar un perfil topográfico rectilíneo a irregular, en algunos casos con presencia de afloramientos rocosos; de longitud muy corta a moderada, de pendientes entre escarpadas a muy escarpadas.

### Revés

Hace referencia a la superficie que se encuentra en el sentido de buzamiento de la roca, caracterizada por un perfil topográfico rectilíneo a irregular, de longitud muy corta a extremadamente larga, con pendientes entre ligeramente inclinada y moderadamente escarpada.

### Cuesta

Son relieves que corresponden a una estructura de perfil transversal convexo, generalmente asimétrico, que se configura gracias a dos superficies, la primera denominada revés que se caracteriza por encontrarse en el sentido del buzamiento



de la roca, en un ángulo comprendido entre 1 y 10°; la segunda denominada frente, caracterizada por encontrarse en dirección opuesta al buzamiento de la roca, presentando una menor longitud respecto a la anterior. Su origen se relaciona a procesos estructurales que plegaron y fallaron las rocas sedimentarias (areniscas), facilitando los procesos posteriores de disección y denudación.

Las cuestas de montaña talladas principalmente en rocas sedimentarias (areniscas), presentan laderas medias a muy largas de forma recta con atributos de tipo estructural, donde se relacionan formas de terreno como planos estructurales. La unidad presenta la siguiente forma de terreno:

### **Plano estructural**

Hace referencia a la superficie que se encuentra en el sentido de buzamiento de la roca, caracterizada por un perfil topográfico rectilíneo a irregular, de longitud muy corta a extremadamente larga, con pendientes entre ligeramente inclinada y fuertemente inclinada.

### **Filas y Vigas**

Corresponde a elevaciones naturales del terreno con altura media mayor a 200 m respecto al nivel de base local, alcanzando elevaciones de hasta 3600 msnm; son relieves que reproducen la estructura de un techo con un eje axial denominado fila y elementos transversales perpendiculares a la fila, llamados vigas. Las vigas alternan con vallecitos de montaña y pueden terminar en otros vallecitos, valles estrechos o algún otro relieve de menor altitud como las lomas de montaña. Se originan de procesos estructurales que levantaron, fallaron y deformaron las rocas de las cordilleras Oriental; posteriormente sobre estos planos de debilidad actuaron los procesos denudacionales que produjeron disección y la incisión profunda de los drenajes, conformando los relieves con el patrón de filas y vigas.

Se forman principalmente en rocas metamórficas, entre las que sobresalen filitas y esquistos, granodioritas y rocas metamórficas e ígneas (gneis-filitas-cuarzomonzonita) las cuales se presentan en las formas de terreno denominadas cimas y laderas, con diversas pendientes.

La unidad está conformada por las siguientes formas de terreno:



### **Cimas**

Superficie estrecha y alargada, la cual corresponde a la parte más elevada del relieve, de pendiente plana a ligeramente plana, de forma convexa y de configuración aguda a redondeada.

### **Laderas**

Superficie inclinada que proviene de la cima hacia la base de la fila y viga, generalmente recta, longitud larga a muy larga y con pendientes fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas.

### **Lomas**

Son relieves alomados producto de la disección de antiguas superficies de erosión formadas en las cordilleras Oriental, durante períodos de estabilidad tectónica y cambios climáticos. También corresponde a relieves formados a partir de rocas sedimentarias plegadas y falladas que, por los procesos de denudación, que posteriormente fueron erosionadas y suavizadas las cimas y laderas. Son de poca a media altura (menor a 300 metros con respecto a su nivel de base local), presentando marcados contrastantes con los relieves circundantes. Poseen circunferencia basal alargada y de dos vertientes que se inclinan en dirección opuesta, que se asemejan al lomo de un animal.

En la zona de estudio se forman principalmente de detritos glaciáricos sobre rocas sedimentarias (lutitas, limolitas) las cuales se presentan en las formas de terreno denominadas cimas y laderas.

La unidad está conformada por las siguientes formas de terreno:

### **Cimas**

Superficie estrecha y alargada, la cual corresponde a la parte más elevada del relieve, de pendiente plana a ligeramente plana, de forma convexa y de configuración aguda a redondeada.

### **Laderas**

Superficie inclinada que proviene de la cima hacia la base de la fila y viga, generalmente recta, longitud larga a muy larga y con pendientes fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas.



### **Paisaje de Montaña con Atributo Depositional**

Al interior del paisaje de montaña con atributo estructural – denudacional se presentan algunos tipos de relieve cuya morfogénesis es predominantemente deposicional, debido a factores como la fuerte pendiente, el material geológico, la torrencialidad de las cuencas y los procesos de deshielo en las áreas glaciares. Gracias a estos procesos y en conjunto con alta pendiente, producto del levantamiento de la cordillera Oriental, son los principales agentes modeladores de los relieves deposicionales en el paisaje de montaña, donde los materiales son transportados y depositados de acuerdo al tipo de proceso dominante.

Con una extensión aproximada de 6.626,89 ha, que representan el 3,44% del área de estudio, el paisaje de montaña con atributo deposicional está compuesto por los tipos de relieve glacis coluvial y vallecito; las formas de terreno que predominan se describen a continuación:

#### **Glacis coluvial**

Los glacis coluvial son depósitos situados en la base de las laderas constituido por conos detríticos coalescentes poco espesos, cuyo origen está asociado a procesos coluvio–aluviales al pie de laderas o de relieves más altos y que son el producto de la erosión o el desmantelamiento de las geoformas circundantes. Se caracteriza por presentar una configuración alargada de poca extensión, la cual no supera los 200 m; mantiene una topografía plano-cóncava y pendientes que pueden variar desde ligeramente planas hasta moderadamente inclinadas.

En el área de estudio se forman principalmente en depósitos coluviales heterométricos, presentan laderas medias a muy largas de forma recta, con forma del terreno denominada cuerpo, con pendientes inferiores al 12%.

#### **Cuerpo**

Forma de terreno originada por procesos de agradación de materiales transportados por acción de la gravedad, la cual se ubica en la base de las laderas de donde son originados, de configuración alargada y poca extensión; presenta pendientes que van de ligeramente planas a moderadamente inclinadas.

#### **Valle estrecho**

Esta unidad corresponde a una incisión relativamente amplia formada por un río en la parte media y baja de un sistema de montaña. Presenta depósitos de materiales



provenientes principalmente de los procesos aluviales asociados a la corriente de agua principal, y en muy menor proporción se presentan aportes laterales de origen coluvial. En esta unidad se representan los drenajes que presentan un ancho superior a 150 metros y que puede ir hasta los 300 metros aproximadamente, siempre y cuando presenten uno o varios sistemas de terrazas discontinuos en uno o en ambos lados de la vega. En el área de estudio se forman principalmente de depósitos aluvio-coluviales mixtos.

### **Plano de terraza**

Es aquella superficie plana, alargada y alta, de acumulación aluvial subcreciente y limitada por un escarpe o talud que lo separa de la vega de valle estrecho. Funcionó anteriormente como vega, pero debido al levantamiento tectónico o cambios en el patrón de drenaje o el nivel de base, el río se profundizó o se desplazó abandonando estos depósitos, favoreciendo la conservación de la terraza.

La terraza, generalmente plana, posee pendientes cortas a largas y de forma recta aunque pueden encontrarse planos de terraza con mayor pendiente, asociadas a una intensa actividad tectónica. Los depósitos que la componen, que en su mayoría se encuentran bien sorteados, están compuestos principalmente por arenas, aunque puede presentar gravas y cantos subredondeados, asociados a alta torrencialidad.

### **Vega**

Superficie de terreno más baja de un vallecito que bordea ambos márgenes de un curso de agua y corresponde a una zona periódicamente inundable que cede y recibe aluviones de lecho.

### **Vallecito**

La unidad corresponde a una incisión angosta formada por la acción de un río en los diferentes sectores de un sistema de montaña. Presenta depósitos de materiales provenientes tanto de los procesos aluviales asociados a la corriente de agua principal, como de los aportes laterales de origen coluvial que, debido a la acción de la fuerza de la gravedad y el escurrimiento superficial, se acumulan en los bordes de la incisión, motivo por el cual se reconocen como depósitos coluvio-aluviales. En esta unidad se representan los drenajes que poseen un ancho menor a 150 metros aproximadamente, evidenciando pequeños fragmentos de terrazas que por





su reducido tamaño no son representables a la escala de trabajo. Los vallecitos de montaña tienen por forma del terreno a las vegas, las cuales se describen como:

### **Vega**

Superficie de terreno más baja de un vallecito que bordea ambos márgenes de un curso de agua y corresponde a una zona periódicamente inundable que cede y recibe aluviones de lecho.

### **Paisaje de Lomerío con Atributo Estructural - Denudacional**

Al interior del paisaje de montaña con atributo estructural – denudacional se presentan algunos tipos de relieve cuya morfogénesis es predominantemente deposicional, debido a factores como la fuerte pendiente, el material geológico, la torrencialidad de las cuencas y los procesos de deshielo en las áreas glaciares. Gracias a estos procesos y en conjunto con la alta pendiente, producto del levantamiento de la cordillera Oriental, son los principales agentes modeladores de los relieves deposicionales en el paisaje de montaña, donde los materiales son transportados y depositados de acuerdo al tipo de proceso dominante.

Para Zinck (2012), el paisaje de lomerío es aquella porción de terreno quebrada, caracterizada por una repetición de colinas redondas o lomas alargadas, con cumbres a alturas variables, separadas por una red hidrográfica moderadamente densa y vallecitos coluvio-aluviales.

Debido a su atributo estructural - denudacional, se puede definir también a este tipo de paisaje como a todas aquellas elevaciones naturales del terreno, disectadas, de menor elevación que la montaña (menor a 300 m), con formas onduladas e inclinadas, que presentan una pendiente que varía entre el 12 y 25%, aunque pueden encontrarse mayores al 50% y que divergen en dos o más direcciones a partir de una cima estrecha o amplia (Villota, 2005).

Modelado sobre rocas sedimentarias tipo areniscas, arcillolitas, limolitas y calizas con intercalaciones de aglomerados, producen materiales de alteración areno-limosos, areno-arcillosos, limo-arenosos y arenosos.

Con una extensión aproximada de 45.409,88 ha, que representa el 23,54% del área de estudio, el paisaje de lomerío con atributo estructural – denudacional, está compuesto por los tipos de relieve de crestón, espinazo y, lomas y colinas; los tipos



de relieve al igual que las formas de terreno predominantes en él se describen a continuación:

### **Espinazo**

Son todos aquellos relieves que corresponden a una estructura de perfil transversal convexo, por lo general asimétrico, configurada por la presencia de dos superficies, la primera denominada revés que se caracteriza por encontrarse en el sentido del buzamiento de la roca, en un ángulo comprendido entre 30 y 70°; la segunda denominada frente, caracterizada por encontrarse en dirección opuesta al buzamiento de la roca, presentando una menor longitud respecto a la anterior. Su origen está relacionado con procesos estructurales que plegaron y fallaron las rocas sedimentarias, facilitando los procesos posteriores de disección y denudación.

Se forman principalmente en rocas sedimentarias de tipo areniscas y conglomerados, presentan laderas medias a muy largas de forma recta, con formas del terreno denominadas frente y revés, de diversas pendientes.

La unidad está conformada por las siguientes formas de terreno:

### **Frente**

Superficie que se encuentra en dirección opuesta o perpendicular al sentido de buzamiento de los estratos de la roca, la cual se caracteriza por presentar un perfil topográfico rectilíneo a irregular, en algunos casos con presencia de afloramientos rocosos; de longitud muy corta a moderada, de pendientes entre escarpadas a muy escarpadas.

### **Revés**

Hace referencia a la superficie que se encuentra en el sentido de buzamiento de la roca, caracterizada por un perfil topográfico rectilíneo a irregular, de longitud muy corta a extremadamente larga, con pendientes entre ligeramente inclinada y moderadamente escarpada.

### **Lomas y colinas**

Tipo de relieve compuesto por un conjunto de lomas y colinas, de atributo estructural - denudacional, donde la altura de las cimas está aproximadamente al mismo nivel. Con longitudes cortas a largas, configuran pendientes de forma convexa no superiores al 50%. Su origen está relacionado con procesos estructurales que



plegaron levemente las rocas sedimentarias las cuales fueron disectadas y erosionadas hasta constituir formas alomadas y colinadas características de ellas. Labradas sobre rocas sedimentarias de tipo arcillolitas y areniscas con intercalaciones de arcillolitas y conglomerados, la unidad está compuesta por la forma de terreno laderas.

### **Paisaje de Lomerío con Atributo Depositional**

Al interior del paisaje de lomerío existen relieves cuya morfogénesis es predominantemente deposicional, debido a la disminución de la pendiente, la torrencialidad de las cuencas y los procesos erosivos que aportan materiales para la formación de depósitos aluviales y coluvio-aluviales.

Ocupa una extensión de 9.575,31 ha, que representa el 4,96% del área de estudio y está compuesto por glacis coluvial, valle estrecho y vallecito, relieves que son descritos a continuación con sus respectivas formas de terreno:

#### **Glacis coluvial**

Los glacis coluvial son depósitos situados en la base de las laderas constituido por conos detríticos coalescentes poco espesos, cuyo origen está asociado a procesos coluvio-aluviales al pie de laderas o de relieves más altos y que son el producto de la erosión o el desmantelamiento de las geoformas circundantes. Se caracteriza por presentar una configuración alargada de poca extensión, la cual no supera los 200 m; mantiene una topografía plano-cóncava y pendientes que pueden variar desde ligeramente planas hasta moderadamente inclinadas.

En el área de estudio se forman principalmente en depósitos coluviales heterométricos, presentando laderas medias a muy largas de forma recta, con forma del terreno denominada cuerpo, de varias pendientes.

#### **Cuerpo**

Forma de terreno originada por procesos de agradación de materiales transportados por acción de la gravedad, la cual se ubica en la base de las laderas de donde son originados, de configuración alargada y poca extensión; presenta pendientes que van de ligeramente planas a moderadamente inclinadas.

#### **Valle estrecho**

Esta unidad corresponde a una incisión relativamente amplia formada por un río en la parte media y baja de un sistema de montaña. Presenta depósitos de materiales



provenientes principalmente de los procesos aluviales asociados a la corriente de agua principal, y en muy menor proporción se presentan aportes laterales de origen coluvial. En esta unidad se representan los drenajes que presentan un ancho superior a 150 metros y que puede ir hasta los 300 metros aproximadamente, siempre y cuando presenten uno o varios sistemas de terrazas discontinuos en uno o en ambos lados de la vega. En el área de estudio se forman principalmente de depósitos aluvio-coluviales mixtos.

### **Plano de terraza**

Es aquella superficie plana, alargada y alta, de acumulación aluvial subcreciente y limitada por un escarpe o talud que lo separa de la vega de valle estrecho. Funcionó anteriormente como vega, pero debido al levantamiento tectónico o cambios en el patrón de drenaje o el nivel de base, el río se profundizó o se desplazó abandonando estos depósitos, favoreciendo la conservación de la terraza.

La terraza, generalmente plana, posee pendientes cortas a largas y de forma recta aunque pueden encontrarse planos de terraza con mayor pendiente, asociadas a una intensa actividad tectónica. Los depósitos que la componen, que en su mayoría se encuentran bien sorteados, están compuestos principalmente por arenas, aunque puede presentar gravas y cantos subredondeados, asociados a alta torrencialidad.

### **Vega**

Superficie de terreno más baja de un vallecito que bordea ambas márgenes de un curso de agua y corresponde a una zona periódicamente inundable que cede y recibe aluviones de lecho.

### **Vallecito**

Esta unidad corresponde a una incisión angosta formada por un río en los diferentes sectores del paisaje de lomerío. Presenta depósitos de materiales provenientes tanto de los procesos aluviales asociados a la corriente de agua principal, como de los aportes laterales de origen coluvial que por acción de la fuerza de la gravedad y el escurrimiento superficial, se acumulan en los bordes de la incisión, motivo por el cual se reconocen como depósitos coluvio-aluviales. En esta unidad se representan los drenajes que constan de un ancho menor a 150 m, y se pueden evidenciar pequeños fragmentos de terrazas que por su tamaño no son representables a la escala de trabajo.



### **Vega**

Superficie de terreno más baja de un vallecito que bordea ambas márgenes de un curso de agua y corresponde a una zona periódicamente inundable que cede y recibe aluviones de lecho.

### **Paisaje de Piedemonte con Atributo Deposicional**

Corresponde a una planicie inclinada que se extiende al pie de los sistemas montañosos, serranías y escarpes de altiplanicies, y que han sido formados por la sedimentación de las corrientes de agua que emergen de los terrenos más elevados hacia las zonas más bajas y abiertas (Villota, 2005).

El paisaje piedemonte ocupa una extensión de 19.150,72 ha, que representa el 9.93% del área de estudio y está compuesto por planos de inundación, relieve que es descrito a continuación con sus respectivas formas de terreno:

### **Abanico aluvial**

Este tipo de relieve se despliega de forma triangular con contorno arqueado; presenta una zona estrecha en su parte alta, la cual se amplía de forma semiradial a medida que disminuye en altura, presentando perfiles cóncavos en sentido longitudinal y convexo en sentido transversal.

La mayor parte de las corrientes de agua presentes en los abanicos aluviales nacen al final del ápice, lo cual, sumado a su perfil convexo, condicionan que la red hídrica de la geoforma mantenga un patrón de tipo distributivo.

En el área de estudio se forman principalmente de aluviones gruesos y arenosos con cantos de areniscas y esquistos, presentando laderas medias a muy largas de forma recta, con forma del terreno denominada cuerpo, de pendientes que varían de fuertemente inclinadas hacia la parte proximal de los depósitos a ligeramente planas hacia la zona distal.

La unidad está conformada por la siguiente forma de terreno:

### **Cuerpo**

Se ubica entre el ápice y la zona más alejada del abanico. Contiene mayor proporción de materiales medios, con menores proporciones de gruesos y finos, y su capacidad de infiltración es menor que en el ápice. En esta zona surgen los



drenajes procedentes del agua infiltrada en el ápice. Sus pendientes varían de ligera a moderadamente inclinadas.

### **Abanico terraza**

Este tipo de relieve se caracteriza por presentar una superficie de longitud corta a muy larga, con pendientes que varían de ligeramente planas a moderadamente inclinadas: dicha geoforma suele limitarse en un costado por el cauce del cual se origina, y por el otro, con las laderas de los relieves fuertes que caracterizan al paisaje de montaña.

En el área de estudio se forman principalmente de aluviones arcillosos arenosos con cantos de areniscas y esquistos, los cuales evidencian poca selección, presentando laderas medias a muy largas de forma recta, con forma del terreno denominada cuerpo, de pendientes que varían de fuertemente inclinadas hacia la parte proximal de los depósitos a ligeramente planas hacia la zona distal. La unidad está conformada por la siguiente forma de terreno:

### **Cuerpo**

Hace referencia a la superficie conservada del abanico terraza, la cual está limitada por taludes y un frente montañoso hacia su parte alta. De topografía rectilínea irregular, la cual obedece a relictos de antiguos depósitos, mostrando pendientes que van de ligeramente planas a moderadamente inclinadas.

### **Vallecito**

Este tipo de relieve corresponde a una incisión alargada y estrecha, que tiene como eje una pequeña corriente de agua que se encuentra intercalada entre dos áreas de relieve más alto. Sólo alcanzan a desarrollar vegas por donde transcurren las corrientes de agua. Recibe aportes laterales de materiales de tipo coluvio-aluvial, que se depositan en forma longitudinal.

En el área de estudio se forman principalmente de depósitos aluvio-coluviales heterométricos, que evidencian poca selección. En esta unidad se representan los drenajes que constan de un ancho menor a 150 m, y se pueden evidenciar pequeños fragmentos de terrazas que por su tamaño no son representables a la escala de trabajo.

La unidad está conformada por la siguiente forma de terreno:



## Vega

Superficie de terreno más baja de un vallecito que bordea ambas márgenes de un curso de agua y corresponde a una zona periódicamente inundable que cede y recibe aluviones de lecho.

## Paisaje de Planicie Aluvial con Atributo Deposicional

Superficie extensa, plana a ligeramente plana, de posición baja y no confinada, donde varios ríos confluyen en su interior, formando un sistema fluvial complejo donde los cauces divagan sin orden aparente debido a la baja pendiente. Las formas que lo componen son de origen deposicional, compuestas por sedimentos de origen aluvial.

El paisaje de planicie aluvial ocupa una extensión de 38.808,46 ha, que representa el 20,12% del área de estudio y está compuesto por planos de inundación; el relieve y las formas de terreno que lo conforman son descritos a continuación:

### Plano de inundación

Corresponde a la porción de la planicie aluvial que está sujeta, en la actualidad, a las inundaciones periódicas y ocasionales (anuales o bianuales), de edad actual o subactual, constituye el relieve más joven de este paisaje. Se han originado de aluviones finos, medios y gruesos.

El plano de inundación, constituido por superficies planas o a nivel, y algunas veces ligeramente inclinadas, presenta pendientes que no superan el 12%, lo cual, dependiendo de la dinámica fluvial, puede encontrar sedimentos tipo limos, arenas y gravas.

Las formas de terreno presente en el área de estudio para este tipo de relieve son:

### Dique

Forma del terreno localizada en las márgenes del cauce principal, generalmente continua, con topografía convexa a plana-convexa, pendiente ligeramente plana a ligeramente inclinada y de configuración estrecha y alargada. Puede alcanzar cientos de metros de longitud y se constituye de sedimentos de tamaño arena, depositados durante largos períodos de tiempo en el proceso de desborde del cauce, formando la parte más alta del plano de inundación. En el área de estudio se forman principalmente de aluviones gruesos.



### **Napa de desborde**

Forma del terreno de topografía plana, configuración irregular, extensión de corta a larga y con pendiente ligeramente inclinada, formada por la acumulación de sedimentos tamaño arena, arcilla y predominantemente limo, producto de eventos de desborde. Esta geoforma es una zona de transición entre el albardón y las cubetas de desborde y decantación; puede estar cubierta por láminas de agua, en condiciones de desborde del río y precipitaciones extremas.

### **Meandros abandonados**

Forma del terreno identificada por su contorno arqueado, en algunos casos abierto o cerrado, semejante a la forma de una herradura. Corresponde a una curva del cauce actual del río, que ha sido aislada debido a la dinámica continua de erosión lateral; posteriormente es sometida a procesos de colmatación con sedimentos de tamaño arcilla y limo, y en algunas ocasiones presenta estancamiento de agua.

### **Cubeta de desborde**

Forma del terreno de topografía plana-cóncava y configuración redondeada; estas características favorecen durante cortos períodos de tiempo el estancamiento de las aguas de desborde del río, de pequeños tributarios intermitentes y las lluvias, permitiendo a su vez, la sedimentación de partículas principalmente de tamaño arcilla.

### **Cubeta de decantación**

Forma del terreno de topografía plana-cóncava y configuración redondeada; estas características favorecen el estancamiento permanente o prolongado de aguas y por lo tanto el establecimiento de zonas pantanosas amplias.

### **Paisaje de Valle Aluvial con Atributo Deposicional**

Según Zinck (2012), el paisaje de valle es la porción de terreno alargada y plana, intercalada entre dos zonas circundantes de relieve más alto (piedemonte, altiplanicie, lomerío o montaña), generalmente drenado por un río principal, encontrando además confluencias de otras corrientes de agua. Los principales relieves a encontrar en el paisaje de valle aluvial con atributo deposicional son un sistema de terrazas, en su mínima expresión, o estar compuesto por lo menos de una vega y una terraza baja.





Para Villota (2005), el paisaje de valle es aquella depresión en el terreno, alargada y de fondo plano, flanqueado por dos zonas más altas que tienen como eje un curso de agua y generalmente una pendiente regular, donde los aportes longitudinales de sedimentos transportados por el río principal pueden encontrarse en un sólo plano o en varios niveles de terraza, cuyos escarpes y taludes siguen una dirección paralela a la del valle. De igual manera, presenta aportes de sedimentos laterales locales de menor magnitud, depositados por drenajes secundarios.

El paisaje de valle ocupa una extensión aproximada de 13.255,15 ha, que representa el 6,87% del área de estudio. Los relieves que componen este paisaje son descritos a continuación:

### **Terraza reciente**

Esta unidad es aquella superficie plana, alargada y alta, de acumulación aluvial reciente y limitada por un escarpe o talud, el cual lo separa de la vega o sobrevega de valle. Anteriormente su dinámica fue de vega, pero debido al levantamiento tectónico o cambios en el patrón de drenaje, o al nivel de base, el río se profundizó o se desplazó abandonando estos depósitos, favoreciendo la conservación de la terraza.

La terraza reciente es, por lo general, de topografía plana, aunque pueden encontrarse terrazas inclinadas hasta en un 25%, debido al levantamiento tectónico de los Andes colombianos. Bien drenada y compuesta en su mayoría por arenas, puede presentar materiales heterogéneos que van desde finos a gruesos, incluyendo gravillas, gravas subredondeadas y cantos (aluviones medios – VTAP).

### **Planos de terraza**

Superficie continúa de topografía plana, de gran extensión, localizada adyacente a la vega, y con pendientes ligeramente planas. Su desarrollo se da por la acumulación discontinua de materiales de manera longitudinal, debido a la acción del río.

### **Plano de inundación**

Corresponde a la porción del valle que está sujeta, en la actualidad, a las inundaciones periódicas y ocasionales (anuales o bianuales), de edad actual o subactual, constituye el relieve más joven del paisaje de valle. Se han originado de aluviones mixtos.



El plano de inundación, constituido por superficies planas o a nivel, y algunas veces ligeramente inclinadas, presenta pendientes que no superan el 12% en las cuales, dependiendo de la dinámica fluvial, puede encontrarse sedimentos tipo limos, arenas y gravas.

La forma de terreno presente en el área de estudio para este tipo de relieve es:

### **Vega a nivel**

Forma de terreno más baja del plano de inundación, de topografía plana-cóncava, con configuración alargada y estrecha, y contorno sinuoso. Se generó debido al proceso de divagación de un río y posterior abandono del mismo, por lo que actualmente, sólo es inundable durante eventos extremos de lluvias.

### **Unidades Geomorfopedológicas.**

La descripción de las unidades geomorfopedológicas (UGS) conformadas durante la caracterización de los suelos en la cuenca hidrográfica Lebrija medio en los departamentos de Santander y Norte de Santander, están organizadas de acuerdo al orden establecido en la leyenda de suelos, donde se representan los componentes geomorfológicos (paisaje, tipo de relieve, formas del terreno), climático (provincias de humedad en los diferentes pisos térmicos) y geológicos (naturaleza de los materiales parentales a partir de los cuales se formaron los suelos).

En esta descripción, se especifica la ubicación de las poblaciones de suelos que conforman la pirámide taxonómica, definiendo su participación en términos de porcentaje. Es importante señalar que el nivel categórico que se utilizó en este estudio fue el de familia (distribución de partículas por tamaño).

En primera instancia se estableció el límite de la cuenca y posteriormente se descartaron para zonas de muestreo las áreas que cuentan con estudios semidetallados de suelos, áreas con disposición legal como reservas, parques nacionales, resguardos indígenas y demás zonas que no fueren necesarias de caracterizar de acuerdo a lo establecido en la guía metodológica.

En la zona se identificaron sectores en la parte alta de la cuenca que cuentan con el estudio semidetallado de suelos realizado por el IGAC en el año 2015 denominado "Estudio semidetallado de suelos en las zonas de influencia de los



páramos de Colombia” y algunas zonas legales las cuales se relacionan a continuación en la tabla.

Tabla 308. Área efectiva de trabajo cuenca Lebrija Medio.

NOMBRE	RESOLUCIÓN	AREA ha
Zonas de Reserva Forestal de la Ley 2a de 1959		20,03
Complejo Ciénagas de Papayal	Resolución 1193 de 10 de Diciembre de 2010	2.838,5
Santurban - Arboledas	Resolución 015 de 28 de Diciembre de 2015	62,77
Santurbán - Salazar de Las Palmas	Resolución 020 de 21 de Diciembre de 2013	46,24
Rio Algodonal	Acuerdo No 023 de Mayo de 1984 y Res. 53 de 1985	219,78
Páramo Jurisdicciones Santurbán - Berlín	Resolución 2090 de 2014	8.392,80
Total		11.580,12
Total cuenca		192.901,46
Total área efectiva de trabajo		181.321,34

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En esta descripción, se especifica la ubicación de las poblaciones de suelos que conforman la pirámide taxonómica, definiendo su participación y sus componentes taxonómicos. Es importante señalar que el nivel categórico que se utilizó en este estudio fue el de distribución de partículas por tamaño y temperatura.

Como resultado del trabajo de campo se realizaron 1.557 observaciones de identificación y comprobación (cajuelas, barrenos, notas de campo), 12 calicatas (caracterización) y 22 calicatas retomadas de estudios anteriores realizados por el IGAC de los estudios generales de suelos de los departamentos de Santander y Norte de Santander, y el estudio semidetallado de suelos en las zonas de influencia de los páramos de Colombia, las cuales se relacionan a continuación en la tabla 6. Así mismo, los respectivos análisis de laboratorio de las calicatas levantadas en campo se pueden consultar en el anexo 1.

Las observaciones de suelos y geomorfológicas realizadas durante la fase de campo, la información de suelos de los estudios anteriores y los resultados de laboratorio de las muestras colectadas, permitieron la determinación del grado de desarrollo de los suelos a través de su clasificación taxonómica en cada una de las



43 unidades geomorfopedológicas conformadas en la caracterización de los suelos de la cuenca.

Tabla 309. Observaciones y calicatas realizadas (Cajuelas, barrenadas, notas de campo, perfiles validados y/o levantados)

Símbolo	Fases	Perfil levantado y/o validado	N° Observaciones realizadas	Símbolo	Fases	Perfil levantado y/o validado	N° Observaciones realizadas
EC12	pd, pe	SP-03A	0	M99	bip	NS-86	3
EU24	za	SP-02	0	M23	bip	CS-03	8
EA517	pe	SP-24A	0	L24	g	-	2
EQ492	g	SP-01	0	L18	f	LM-12	5
EI101	pe	SP-36	0	L33	e	NS-94	122
HK61	d	SP-11	0	L60	e	LM-02, N-61	187
HK62	g	-	0	L41	cp,dp	LM-08	46
HR223	d	SP-13	0	L50	a	NS-85	5
HX191	pe	SP-04	0	L49	b	NS-86	4
HL263	c	SP-31	0	L48	b	PS-486	11
HV85	ib	SP-06	0	P44	b	PS-487	151
M43	f2	CS-05	33	P52	b	LM-01	5
M10	f	CS-02	88	P23	b	PS-486	3
M13	c	NS-76	8	V46	bi	NS-85	58
M12	e	NS-74	42	V51	bi	LM-04	72
M70	ib	SP-06	11	PL57	bi	LM-03	15
M22	f	CS-04	207	PL58	ai	G-9	6
M19	cp	NS-79	3	PL59	ai	LM-05	21
M71	b	CS-03	22	PL54	ai	LM-06	136
M45	f2	PS-498	90	PL55	ai	LM-07	188
M100	bi	NS-85	3				

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La descripción de las unidades se realiza desde el paisaje de montaña hasta el paisaje de valle, presentes desde los climas extremadamente frío hasta el cálido húmedo.

El símbolo cartográfico utilizado es un código numérico, diseñado de esta forma para facilitar la correlación de factores edafoclimáticos entre el texto y la leyenda de suelos, integrando las fases cartográficas por pendiente, erosión, humedad, pedregosidad superficial o en el perfil, como lo muestra el siguiente ejemplo:

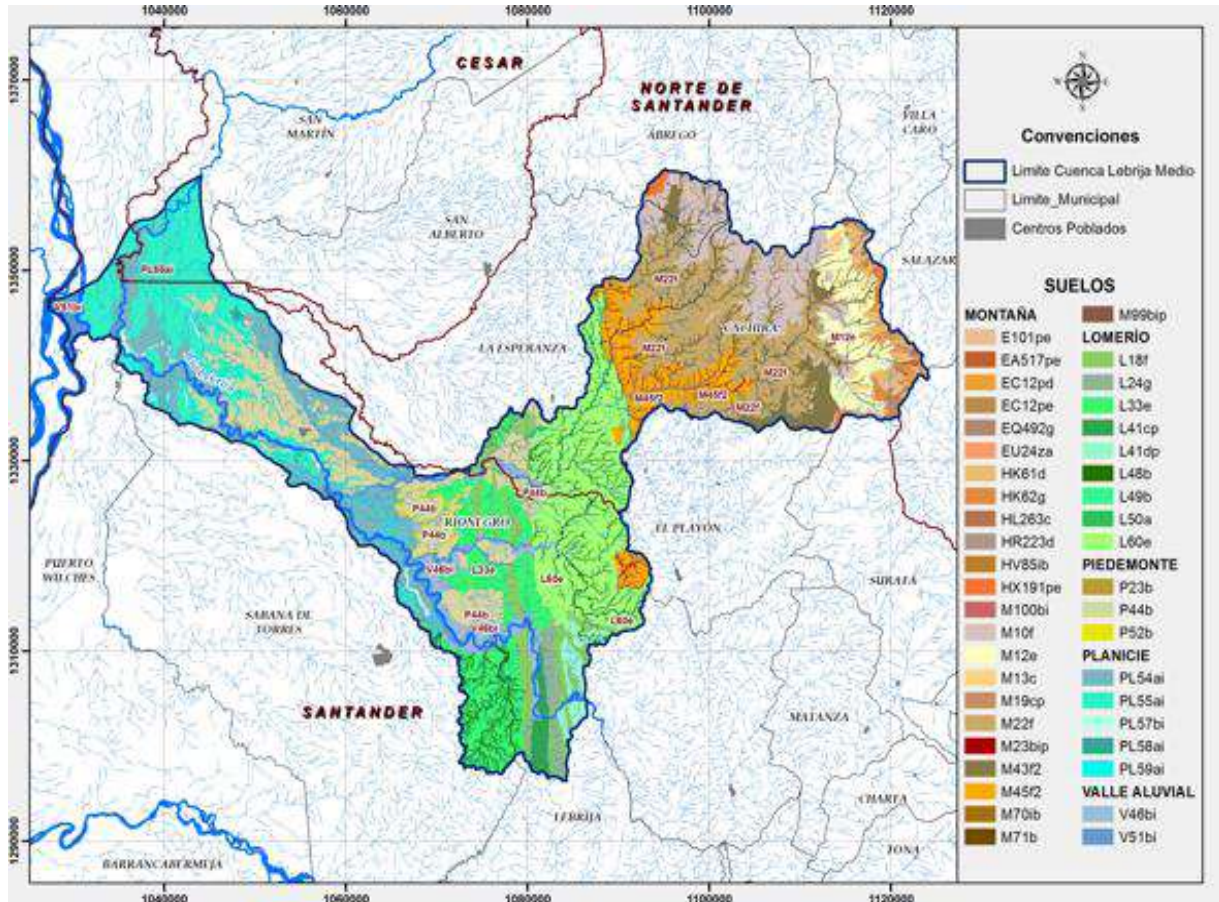
M4ep

M = Paisaje (Montaña)



4 = Tipo de relieve (glacis coluvial), Forma del terreno (ladera)  
 e = pendiente (25 – 50%)  
 p = pedregosa

Figura 460 Mapa de unidades de suelos Cuenca Río Lebrija Medio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.  
 Ver anexo digital/diagnostico/mapas





## Descripción de Unidades Geomorfopedológicas:

### Unidades del Paisaje de Montaña

#### Complejo EC12

El complejo está conformado por los suelos Lithic Haplocryands, medial, isofrígida (SP-03A) - Typic Humicryepts, esquelética-franca, sobre fragmental, isofrígida (SP-024A) - afloramientos rocosos e inclusiones de los suelos Aquic Humicryepts, franca fina, sobre fragmental, isofrígida (ST-027A).

La unidad se encuentra ubicada en los climas extremadamente frío, húmedo y muy húmedo, en las laderas de los circos. La unidad tiene una extensión de 247,11 hectáreas que corresponden al 0,13% del área total de estudio.

El uso actual de la unidad está destinado a la conservación, aunque en sectores hay intervención humana, para la agricultura (cultivo de papa) y ganadería. Predominan las gramíneas espontáneas y frailejones.

El material parental de estos suelos son los detritos glaciáricos de rocas sedimentarias (areniscas-lutitas) y cenizas volcánicas por sectores. Los suelos son poco desarrollados, con características muy variables; de superficiales a moderadamente profundos a profundos, bien drenados. La fertilidad natural de los suelos del complejo EC12 es de muy baja a baja. Para el presente documento se realiza la descripción del perfil Lithic Haplocryands, medial, isofrígida (SP-03A) que representa en mayor % los suelos de la unidad.



Figura 461 Laderas de circo, en el paisaje de montaña (Fotografía: Edison Chacón).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Descripción y análisis del perfil modal SP-003

Figura 462 Perfil modal SP-003A (Fotografía: Edison Chacón).



Fuente: IGAC, 2015.





### Propiedades Químicas

El análisis químico de los suelos Lithic Haplocryands, familia medial, isofrígida, muestran que tienen reacción extremadamente ácida; contenido de materia orgánica alto; saturación de aluminio alta; capacidad de cambio catiónico alta; saturación de bases totales, media en todo el perfil y. fertilidad natural muy baja

### Propiedades físicas y granulométricas del perfil SP-003A

Los resultados de los análisis físicos de los suelos muestran una densidad aparente muy baja; retención de humedad es muy alta; porosidad total es muy alta y la humedad aprovechable alta.

### COMPLEJO EU24

El complejo EU-24 está conformado por los suelos Typic Haplowassits, familia dísica, isofrígida (perfil modal SP-02 y réplica SP-275) en 35% - Typic Cryohemists familia dísica, isofrígida (perfil modal SP-273) en 30% - Typic Cryofibrists familia dísica, isofrígida (perfil modal ST-31) en 20% - Fluvaquentic Humicryepts, familia arenosa, mezclada, superactiva, isofrígida (perfil modal SP-28A) (10%).

Los suelos se encuentran ubicados en diferentes municipios de Santander y Norte de Santander, en el clima extremadamente frío, muy húmedo. La unidad tiene una extensión de 133,84 hectáreas que corresponden al 0,07% del área total de estudio. Geomorfológicamente esta unidad EU24 caracteriza a los fondos de circo y artesa, en el paisaje de montaña. El material parental de origen de los suelos son depósitos orgánicos y detritos glaciáricos. El uso actual de la unidad está destinado a la conservación predominando los helechos, pajonales y mortiños, juncos y musgos. Los suelos son orgánicos, muy superficiales, muy pobremente drenados con fertilidad variada entre alta y baja. Para el presente documento se describen los suelos del perfil Typic Haplowassits, familia dísica, isofrígida (perfil modal SP-02) que representan el mayor % de la unidad.



Figura 463 Fondo de circo en el paisaje de montaña (Fotografía: Sebastián Polo).



Fuente: IGAC, 2014.

Figura 464 Fondo de artesa en el paisaje de montaña (Fotografía: Sebastián Polo).



Fuente: Fuente: IGAC, 2014.



## Descripción y análisis del perfil modal SP-02

Figura 465 Perfil modal SP-02 (Fotografía: Sebastián Polo).



Fuente: Fuente: IGAC, 2014.

Estos suelos tienen un alto contenido de fibra y de materia orgánica no mineralizable, tal que el método analítico de laboratorio para determinación de carbono orgánico (combustión seca) no lo determina. Por lo tanto es necesario hacer la aclaración de que los resultados analíticos mostrados a continuación únicamente analiza la materia orgánica mineralizable.

### Propiedades químicas

Los análisis químicos de los suelos Typic Haplowassists, familia dísica, isofrígida (SP-002), muestran que tienen, reacción muy fuertemente ácida en el primer horizonte con un valor de pH de 4,8 a ligeramente ácida en profundidad con valores de pH de 6,1 a 6,5; materia orgánica y carbón orgánico altos en todo el perfil con valores entre 25,5 y 30,7%, corroborando así el origen orgánico del suelo; saturación de aluminio presente sólo en el primer horizonte con un nivel no tóxico para los cultivos; relación Ca/Mg indica un buen contenido de Mg en el suelo; saturación de bases alta en profundidad y media en el primer horizonte con valores comprendidos entre 11 y 61,9%. La fertilidad natural de los suelos es alta.



### Propiedades físicas

Las propiedades físicas de los suelos muestran que tienen humedad aprovechable y retención muy altas en todo el perfil; que justifica el origen orgánico de estos suelos; con un alto contenido de humedad.

### CONSOCIACIÓN EA517

Esta unidad está conformada en 75% por los suelos Typic Humicryepts, esquelética franca, mezclada, activa, sobre fragmental, isofrígida (perfil modal SP-24A) e inclusiones de Typic Humicryepts, familia fragmental, isofrígida, (perfil modal SP18A) (15%) y Typic Cryohemists, dísica, isofrígida (10%). La unidad tiene una extensión de 210,94 hectáreas que representa el 0,11% del área de estudio.

Geomorfológicamente esta unidad se encuentra en las laderas de artesas del paisaje de montaña. La unidad en su totalidad tiene pedregosidad superficial, bien drenados, con saturación de aluminio alta y fertilidad natural baja. Los materiales de origen de los suelos son depósitos de detritos glaciáricos.

El uso actual de los suelos está sin uso agropecuario, limitados por un clima extremo, con temperaturas bajas, predominando como vegetación natural, frailejones, romero y pajal.

Figura 466 Laderas de artesa (Fotografía: Sebastián Polo).



Fuente: IGAC, 2014.



## Descripción y Análisis del Perfil Modal SP-24<sup>a</sup>

### Propiedades químicas

Los suelos representados con el perfil SP-024A, tienen reacción extremada a muy fuertemente ácida; contenidos de aluminio intercambiable muy altos a lo largo de perfil considerados como niveles tóxicos para la mayoría de cultivos; materia orgánica en el primer horizonte 48,26% y en el segundo de 18.05%, es alto; fósforo disponible bajo; capacidad de intercambio catiónico (CICA), alta en el primer y segundo horizonte y baja en el tercero. La fertilidad natural es baja.

### Propiedades físicas.

Las propiedades físicas de los suelos son de una densidad aparente muy baja, retención total de humedad y porosidad total muy altas, con microporos y macro poros altos. Con lo anterior, se puede asumir que este suelo tiene buenas condiciones de aireación.

### CONSOCIACIÓN EQ492

La consociación EQ492 está conformada, en 75%, por los suelos Andic Humicryepts, familia medial sobre esquelética arenosa, mezclada, activa, isofrígida (perfil modal SP-01), e inclusiones de los suelos Typic Humicryepts, esquelética franca, mezclada, activa, isofrígida (perfil modal PP-22) (15%), los suelos Lithic Melanocryands, medial, isofrígida (perfil modal PP-01) (5%) y por afloramientos rocosos (5%). La unidad tiene una extensión de 53,22 hectáreas que corresponde 0,03% del área de estudio.

La unidad se encuentra distribuida en las laderas de las cumbres. Los materiales de origen de los suelos son depósitos de detritos glaciáricos con influencia de cenizas volcánicas. Los suelos son superficiales, bien drenados, con altos contenidos de materia orgánica, saturación de aluminio de cambio muy alta y colores muy oscuros, con frecuencia hay pedregosidad en superficie.

El uso actual de los suelos está destinado a la conservación del páramo, predominando como vegetación las gramíneas naturales y el frailejón.



Figura 467 Laderas de las cumbres (Fotografía: Sebastián Polo).



Fuente: IGAC, 2014.

### Descripción y análisis del perfil modal SP-01

Figura 468 Perfil modal SP-01 (Fotografía: Sebastian Polo).



Fuente: IGAC, 2014.



### Propiedades químicas

Los resultados de los análisis de suelos muestran una reacción muy fuertemente ácida en todos los horizontes (pH 5,0); saturación de aluminio alta (>70%) en los primeros 45 cm y saturación de bases baja; materia orgánica en los primeros 45 cm alta, la capacidad de intercambio catiónico (CICA), alta en los primeros 45 cm del perfil y disminuye a profundidad; fósforo es bajo en los primeros horizontes y aumenta en profundidad. La fertilidad natural del suelo es baja.

### Propiedades físicas

Los suelos presentan una densidad aparente baja y una densidad real dentro de los rangos normales. La porosidad del suelo esta equilibrada, presentando porcentajes adecuados de macroporos y microporos.

### CONSOCIACIÓN EI101

La unidad tiene una extensión de 617,39 hectáreas que corresponde a 0,32 % del área de estudio. La Consociación EI101 está conformada en 65% por afloramientos rocosos, con inclusiones de los suelos Lithic Humicryepts, familia franca, mezclada, activa, isofrígida (SP-36, SP-40) (15%), Typic Humicryepts, franca gruesa, mezclada, activa, isofrígida (perfil SP-25A) (15%) y Typic Humicryepts, familia franca fina, silíceo, activa, isofrígida (perfil SP-35)(5%).

La consociación se presenta en las laderas de gelifracción de crestones y espinazos, en clima extremadamente frío muy húmedo. La vegetación natural predominante es propia de páramos, presentándose gramíneas espontaneas y frailejón. El uso actual de esta unidad es de conservación con el predominio de afloramientos rocosos (65%), esta unidad presenta suelos superficiales, limitados por fragmentos de roca en el perfil.



Figura 469 Laderas de gelifracción de crestones y espinazos (Fotografía: Sebastián Polo).



Fuente: IGAC, 2014.

### COMPLEJO HK61

El complejo está conformado por los suelos Lithic Melanudans, medial isomésica, (perfil modal SP-11), en 40% - Typic Melanudands, medial sobre fragmental, isomésica (perfil modal SP-33) en 35%, e inclusiones de Typic Humudepts, esquelética-arcillosa, mezclada, activa isomésica (perfil modal SP-44), en 15% y afloramientos rocosos en 10%. El complejo tiene una extensión de 2136,70 ha, que corresponde a un 1,11% del área de estudio.

Los materiales son cenizas volcánicas sobre rocas sedimentarias no diferenciadas a partir de las cuales se han desarrollado con características variadas de superficiales a moderadamente profundos, bien drenados; alta saturación de aluminio y fertilidad de los suelos baja y media. El uso actual de la unidad es la ganadería y la agricultura. Para el presente documento se describe el perfil Lithic Melanudans, medial isomésica, (perfil modal SP-11) que representa el mayor % de los suelos de la unidad.





Figura 470 Ladera erosional (A) y estructural (B) de los crestones del complejo HK61. (Fotografías: Axel Herrera).



Fuente: IGAC, 2014.

Descripción del perfil modal SP-11

Figura 471 Perfil modal SP-11. (Fotografía: Fredy Nieves).



Fuente: IGAC, 2014.

**Propiedades químicas**

Los análisis químicos de los suelos Lithic Melanudands, familia medial, isomésica tienen reacción fuertemente ácida (pH de 5,2), saturación de aluminio baja < 35;



saturación de bases baja; contenido de materia orgánica alto (15,01%); fósforo disponible, medio (25,6 ppm); capacidad de intercambio catiónico (CICA) muy alta.  
Propiedades físicas

Las propiedades físicas de los suelos concuerdan con el material de origen de cenizas volcánicas; la densidad aparente es baja, la retención total de humedad baja; porosidad total muy alta y micro- poros medios y macro-poros altos.

### COMPLEJO HK62

El complejo HK62 está conformado en 50% de Afloramientos Rocosos - Entic Humudepts, familia arcillosa sobre fragmental, mezclada, activa, isomésica, (perfil SP-01A) (30%); e inclusiones de Fluventic Humudepts, franca fina, muy gravilosa, caolinítica, isomésica (perfil SP-08A) (10%); y Entic Humudepts, franca fina, mezclada, activa, isomésica, superficial (perfil SP-274) (10%).

La unidad tiene una extensión de 1.431,58 ha que corresponde a 0,74% del área total. Los suelos están ubicados en clima muy frío, húmedo, con amplios sectores de piso térmico frío.

Geomorfológicamente se encuentran ubicados en el frente de los crestones, en paisaje de montaña. Los materiales de origen de los suelos son rocas sedimentarias no diferenciadas (areniscas y lutitas). Son suelos poco desarrollados, con características muy variables: superficiales a profundos, bien drenados, con la fertilidad natural baja.

El uso actual de los suelos es conservación, predominando la vegetación natural de romero, chilco, pajonal, pasto aguja y líquenes; con áreas intercaladas de pasto kikuyo y siembras de pino, en ocasiones remplazada en su totalidad por pastos para ganadería.



Figura 472 Afloramientos rocosos de escarpes de crestones en el paisaje de montaña. (Fotografía: Edison Chacón).



Fuente: IGAC, 2014.

**Descripción y análisis del perfil modal SP-01A**

Figura 473 Perfil SP-01A. (Fotografía: Edison Chacón).



Fuente: IGAC, 2014.



### Propiedades químicas

Los análisis químicos del perfil SP-01A Entic Humudepts, familia arcillosa sobre fragmental, mezclada, activa, isomésica muestran una reacción muy fuertemente ácida; materia orgánica alta en los dos primeros horizontes y baja en el tercer horizonte; saturación de aluminio tóxicos para la mayoría de los cultivos; capacidad de cambio catiónico muy alta, y saturación de bases muy baja; la fertilidad natural de los suelos es baja.

### Propiedades físicas

Los análisis físicos de los suelos del perfil SP-01A muestran una densidad aparente baja; retención de humedad media; porosidad total alta en todo el perfil; macro-poros altos y micro-poros son medios, que aseguran un buen drenaje; las texturas por el método de pipeta son arcillo limosas en los dos primeros horizontes, mientras que en el último es franco arcillosa.

### CONSOCIACIÓN HR223

La consociación HR223 está conformada en 75% por los suelos Lithic Humudepts, familia arenosa, silícea, isomésica (perfil modal SP-13) e inclusiones del suelo Pachic Humudepts, esquelética franca, mezclada, activa, isomésica, (perfil SP-38) (15%) y afloramientos rocosos en 10%.

Geomorfológicamente esta unidad se encuentra en el plano estructural del relieve de cuevas, paisaje de montaña, con algunos sectores de afloramientos rocosos. El uso actual de los suelos es conservación del páramo, en el que predominan como vegetación natural, frailejones y pasto nativo.



Figura 474 Paisaje de los planos estructurales de cuestas de la Consociación HR223 (Fotografía: Edinsón Chacón).



Fuente: IGAC, 2014.

Los materiales de origen de los suelos son rocas sedimentarias (areniscas); suelos moderadamente profundos, bien drenados, con altos contenidos de carbón orgánico, saturación de aluminio muy alta; fertilidad natural baja.

### Descripción y análisis del perfil modal SP-013

Figura 475 Perfil de los suelos SP-013. (Fotografía: Fredy Nieves).



Fuente: IGAC, 2014.



### Propiedades químicas

Los suelos del perfil SP-13, tienen una reacción muy fuertemente ácida (pH 4,7); contenidos de aluminio intercambiable muy altos (68,6%), valor que se consideran como tóxico para la mayor parte de los cultivos; contenido de Carbón orgánico alto; capacidad de intercambio catiónico media; fertilidad natural muy baja.

### Propiedades físicas

Los análisis físicos arrojan resultados de una densidad aparente baja; retención total de humedad baja, porosidad total muy alta 51,82%; micro-poros bajos y los macroporos altos; la textura es arenosa franca, con problemas de retención de humedad.

### CONSOCIACIÓN HX191

La consociación está conformada en 75% por los suelos Andic Humudepts, medial sobre esquelética franca, mezclada, activa, isomésica (perfil modal SP-04) y replicas SP-34 y SP-03, e inclusiones por los suelos Acrudoxic Melanudands, medial sobre esquelética franca, mezclada, activa, isomésica, (perfil SP-04) (10%), Andic Humudepts, medial sobre fragmental, isomésica (perfil modal PP-16), y replica PP-19 (20%) y Entic Humudepts, franca gruesa, muy gravillosa, mezclada, activa, isomésica (perfil SP-21)(5%).

La unidad tiene una extensión 608,18 hectáreas, la cual corresponde al 0,32% de la zona de estudio. Geomorfológicamente esta unidad se encuentra en las laderas de las filas y vigas del paisaje de montaña. El uso actual de los suelos es la ganadería y vegetación natural.

Figura 476 Ladera de filas y vigas de la consociación HX191 (Fotografía: Carlos Polo).



Fuente: IGAC, 2014.



Los materiales de origen de los suelos son las cenizas volcánicas sobre rocas metamórficas e ígneas (gneiss, filitas, cuarzomonzonitas). Son suelos moderadamente profundos, bien drenados con texturas francas, contenidos bajos de materia orgánica, saturación de aluminio intercambiable muy alta, lo cual implica niveles tóxicos para la mayoría de las plantas; colores pardos. La fertilidad en estos suelos es baja.

### Descripción y análisis del perfil modal SP-04

Figura 477 Perfil modal SP-04. (Fotografía: Carlos Polo).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

#### Propiedades químicas

En los resultados de los análisis químicos los cuales se describen a continuación, se observan niveles bajos de nutrientes a lo largo del perfil, la reacción de suelo es muy fuertemente ácida (pH 4,6 a 5.0); contenidos de aluminio intercambiable muy altos a lo largo de todo el perfil, tóxicos para la mayoría de los cultivos; saturación de bases (Ca, Mg, K, Na) baja; materia orgánica baja; capacidad de intercambio catiónico (CICA) alta en el primer horizonte.

#### Propiedades físicas.

En las propiedades físicas de los suelos la densidad aparente es muy baja en el primer horizonte y media en el segundo; macroporosidad alta y media, y microporosidad media; humedad aprovechable muy alta para el primer horizonte y baja para el segundo y tercer horizontes.



### CONSOCIACION HL263

La consociación HL263 está conformada en 75% por los suelos Typic Humudepts, familia franca gruesa, mezclada, activa, isomésica (perfil modal SP-031), con inclusiones de suelos Andic Humudepts, familia medial sobre esquelética franca, mezclada, activa, isomésica (perfil SP-004) en un 15%, y Typic Humudepts, familia francosa fina, mezclada, activa, isomésica (perfil SP-026) (10%). La unidad tiene una extensión de 221,32 ha y corresponde a un 0,11% del área de estudio, en clima ambiental muy frio húmedo.

Geomorfológicamente esta unidad se encuentra en las cimas y laderas de las lomas y el paisaje de montaña con relieve ligeramente ondulado, con algunos sectores de pedregosidad en superficie y afloramiento rocoso.

Figura 478 Cimas y laderas de lomas del paisaje de montaña (Fotografía: Yesid Díaz).



Fuente: IGAC, 2014.

Los materiales de origen de los suelos son depósitos de detritos glaciáricos sobre rocas metamórficas (Ortogneiss-filitas). Son suelos profundos, bien drenados, con bajos contenidos de materia orgánica y alta saturación de aluminio y fertilidad natural muy baja.





Figura 479 Perfil modal SP-031 (Fotografía: Yesid Díaz).



Fuente: IGAC, 2014.

### Propiedades químicas

En los análisis del suelo de la Consociación HL263, representados por el perfil SP-31, se encuentra que los suelos son extremados a muy fuertemente ácidos; tienen aluminio muy alto que se considera tóxico para la mayoría de las plantas de cultivo; materia orgánica baja; fósforo disponible en todo el perfil es muy bajo (1,4- 7,3 - 3,9 y 0,5 ppm); capacidad de intercambio catiónico media en el horizonte superficial y baja en los restantes; la fertilidad natural es muy baja.

### Propiedades físicas.

En los análisis físicos de los suelos de la consociación HL263 (perfil SP-031), la densidad aparente es media (1,52 y 1,62); retención total de humedad muy baja y porosidad total media; los micro poros son muy bajos y los macro poros altos; son suelos con poca capacidad de retención de agua. La textura del primer horizonte es franco arcillo arenosa y franco arenosas en los horizontes dos y tres, en el último horizonte la textura del suelo es franco arcillo arenosa.

### Consociación HV85

El complejo está conformado por los suelos, Aquíc Humudepts, franca gruesa sobre arenosa, isométrica (SP-006) - Entic Humudepts, esquelética-franca, isométrica (SP-189) - Fluventic Humudepts, franca gruesa, isométrica (SP-20A).



La unidad se encuentra ubicada en clima ambiental muy frío húmedo, caracterizando a las vegas de los vallecitos del paisaje de montaña, con relieve ligeramente inclinado 3-7%, susceptibles a inundaciones frecuentes. La unidad tiene una extensión de 113,83 ha que corresponde 0,06% del área de estudio.

Los materiales de origen de los suelos son depósitos coluvio aluviales gruesos. Los suelos son superficiales y moderadamente profundos, limitados por drenaje imperfecto y/o abundantes fragmentos de roca en el perfil.

Figura 480 SP-006 (Fotografía: Sebastián Polo)



Fuente: IGAC, 2014.

### Consociación M43

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de laderas.

Los suelos de la unidad se han formado a partir de Granodioritas recubiertas parcialmente con ceniza volcánica. Son profundos, bien drenados, alta saturación de aluminio fertilidad natural baja. La consociación está integrada por los suelos Andic Humudepts, franca fina, isomésica (CS-05).

La consociación se ubica en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media anual de 8 a 12°C y una precipitación entre



1000 a 2000 mm anuales. La vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría para ganadería extensiva. La consociación ocupa un área de 3.817,79 hectáreas, que corresponden al 1,98% del área total del proyecto.

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación son los las fuertes pendientes (> 50%) que dificultan las labores de mecanización, el contenido medio de aluminio, la deficiencia de algunos nutrientes y la alta susceptibilidad a procesos erosivos.

SP-189 (Fotografía: Edinson Chacón)

Figura 481 Perfil CS-05. (Fotografía: Edinson Chacón)



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación son las fuertes pendientes, la alta saturación de aluminio y la fertilidad baja, condiciones que restringen las labores agronómicas y la adaptabilidad de especies.

### Consociación M10

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de laderas.



Los suelos de la unidad se han formado a partir de filitas y esquistos recubiertos parcialmente con ceniza volcánica. Son moderadamente profundos, bien drenados, alta saturación de aluminio y fertilidad natural muy baja. La consociación está integrada por los suelos Andic Dystrudepts, esquelética-arcillosa, isomésica (CS-02).

La consociación se ubica en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media anual de 8 a 12°C y una precipitación entre 1000 a 2000 mm anuales. La vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría para ganadería extensiva. La consociación ocupa un área de 12.420,35 hectáreas, que corresponden al 6,44 % del área total del proyecto.

Figura 482 Perfil CS-05. (Fotografía: Betariz Olarte)



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación son los las fuertes pendientes (> 50%) que



dificultan las labores de mecanización, la profundidad efectiva moderada por los abundantes fragmentos de roca y la fertilidad muy baja.

Figura 483 Perfil CS-02. (Fotografía: Edinson Chacón)



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación es la pendiente moderadamente escarpada, adicionalmente la toxicidad por aluminio es alta y la fertilidad natural es muy baja, y no se proporcionan las condiciones favorables para el establecimiento y desarrollo de cultivos y diferentes proyectos productivos.

### Consociación M13.

Geomorfológicamente se ubica en el glacis coluvial en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de cuerpo. Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos coluviales heterométricos. Son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas franco finas, ligeramente ácidos a moderadamente alcalinos y de fertilidad alta. La consociación está integrada por los suelos Typic Hapludolls, esquelética-franca, isomésica (NS-76).

La consociación se ubica en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media anual de 15°C y una precipitación entre 1000 a 2000 mm anuales. La vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría para ganadería extensiva con potreros en pasto kikuyo, pero se conservan especies de cordoncillo, pega pega, yuca, escobilla, espachiro, sangro, nogal y roble. La



consociación ocupa un área de 571,62 hectáreas, que corresponden al 0,30% del área total del proyecto.

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación son los fragmentos de roca en el suelo, las pendientes fuertemente inclinadas que dificultan las labores de mecanización, el contenido medio de aluminio y la deficiencia de algunos nutrientes.

### **Análisis de laboratorio**

Los análisis químicos del perfil modal NS-76 indican que la reacción del suelo es ligeramente ácida a moderadamente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico es alta en el primer horizonte y media en profundidad, el carbono orgánico es alto hasta los 40 cm y bajo en los demás horizontes; las bases totales son medias en superficie y altas en profundidad, la saturación de bases es alta, el contenido de fósforo es alto en superficie, la relación calcio – magnesio es invertida y hay deficiencias de Mg, los porcentaje de saturación de aluminio son medios a bajos (87%), y fertilidad alta.

### **Limitaciones para el uso y manejo del suelo**

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación son los fragmentos de roca en el suelo, las pendientes fuertemente inclinadas que dificultan las labores de mecanización, el contenido medio de aluminio y la deficiencia de algunos nutrientes.

### **Consociación M12.**

Geomorfológicamente se ubica en los espinazos en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de revés y frente.

Los suelos de la unidad se han formado a partir de areniscas y calizas. Son profundos, bien drenados, de texturas franco finas, muy fuerte a fuertemente ácidos y de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Typic Humudepts, franca fina, isomésica (NS-74).

La consociación se ubica en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima frío húmedo con temperatura media anual de 15°C y una precipitación entre 1000 a 2000 mm anuales. La vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por kikuyo y gramas naturales para ganadería de manejo extensivo, pero se conservan



relictos de vegetación natural con especies como mora silvestre, guayabo y escobo. La consociación ocupa un área de 6.661,36 hectáreas, que corresponden al 3,45% del área total del proyecto.

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación son las fuertes pendientes, la alta saturación de aluminio que se vuelve toxica para las plantas y la fertilidad baja.

### **Complejo M70**

Geomorfológicamente se ubica las vegas de los vallecitos en el paisaje de montaña. Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio coluviales gruesos; son superficiales a profundos, bien y pobremente drenados con fertilidad natural baja. La consociación está integrada por los suelos Aquic Humudepts, franca gruesa sobre arenosa, isomésica (SP-06), Entic Humudepts, esquelética-franca, isomésica (SP-189) y Fluventic Humudepts, franca gruesa, isomésica (SP-20<sup>a</sup>). La unidad presenta pedregosidad superficial muy abundante en algunos sectores que no es mapeable, así como inundaciones frecuentes de corta duración.

La unidad se encuentra ubicada en clima ambiental frío húmedo en las vegas de los vallecitos del paisaje de montaña, con relieve ligeramente inclinado 3-7%, susceptibles a inundaciones frecuentes. La unidad tiene una extensión de 1.834,09 ha que corresponde 0,95% del área de estudio. Las principales limitantes de los suelos de esta unidad son las texturas gruesas, fragmentos de roca en el perfil y susceptibilidad a inundaciones de corta duración.

### **Consociación M22**

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de cimas y laderas.

Los suelos de la unidad se han formado a partir de filitas y esquistos. Son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas franco finas, con fragmentos de roca >35% en profundidad, fuertemente ácidos y de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Typic Humudepts, franca fina sobre esquelética-franca, isotérmica (CS-04). Se presenta erosión moderada en algunos sectores de la unidad.



La consociación se ubica en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado húmedo con temperatura media anual de 20°C y una precipitación entre 1000 a 2000 mm anuales. La vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pasturas naturales para ganadería de manejo extensivo. La consociación ocupa un área de 21.696,43 hectáreas que corresponden al 11,25% del área total del proyecto.

Figura 484 Aspecto general del paisaje de la consociación (Fotografía: Tahnee Saleh)



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.





Figura 485 Morfología del perfil CS-04.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación son las fuertes pendientes, la profundidad efectiva moderada y la erosión moderada presente en algunos sectores.

### Consociación M19

Geomorfológicamente se ubica el cuerpo del glacis coluvial en el paisaje de montaña. Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos coluviales heterométricos; son superficiales, bien drenados, fertilidad natural media, de texturas moderadamente finas con abundantes fragmentos de roca.

La consociación está integrada por los suelos Entic Humudepts, esquelética-franca, isotérmica (NS-79). La unidad presenta pedregosidad superficial muy abundante en algunos sectores que condiciona la mecanización del suelo.

La consociación se ubica en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado, húmedo con temperatura media anual que varía entre 18 y 24°C. La consociación ocupa un área de 26,53 hectáreas, que corresponden al 0,01% del área total del proyecto.



Figura 486 Aspecto general del paisaje de la consociación (Fotografía: Edinson Chacon).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las principales limitantes para el uso y manejo del suelo son la profundidad efectiva superficial, los fragmentos de roca en el perfil y la pedregosidad superficial que limita la mecanización y preparación del suelo.

### Consociación M71

Geomorfológicamente se ubica las vegas de los vallecitos en el paisaje de montaña en clima medio húmedo. Los suelos de la unidad son muy superficiales limitados por la presencia de fragmentos de roca en más del 60%, son bien drenados, de texturas moderadamente finas, de reacción neutra y de fertilidad moderada. La consociación está integrada por los suelos Typic Udorthents, fragmental, isotérmica (CS-03).

La consociación se ubica en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm con temperatura media anual que varía entre 18 y 24°. Las áreas de esta unidad se



encuentran en uso de cultivos transitorios como tomate, frijol, maíz aprovechando las vegas de los ríos. La consociación ocupa un área de 2.671,60 hectáreas, que corresponden al 1,38% del área total del proyecto.

Figura 487 Morfología del perfil CS-03.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación es la presencia de fragmentos de roca muy abundantes dentro del perfil y en superficie, aspectos que limitan el establecimiento y desarrollo de la mayoría de cultivos y diferentes proyectos productivos, en menor importancia se presentan inundaciones frecuentes de corta duración.

### Consociación M45

Geomorfológicamente se ubica en las cimas y laderas escarpadas de las filas y vigas en el paisaje de montaña. Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas ígneas tipo granodioritas; son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, de reacción muy fuerte a fuertemente ácidos y de fertilidad



baja. La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, franca fina, isohipertérmica (PS-498). La unidad presenta erosión moderada en algunos sectores.

La consociación se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido, húmedo con temperatura media anual que varía entre 28°C y la precipitación se registra con valores entre 2000 a 4000 mm anuales. Las áreas de esta unidad se encuentran en cultivos de plátano, caña panelera y ganadería extensiva en donde se han incluido pastos y se conservan especies como el guamo y la palma real. La consociación ocupa un área de 9.610,82 hectáreas, que corresponden al 4,98% del área total del proyecto.

Figura 488 Laderas de las filas y vigas en el paisaje de montaña (Fotografía: Liliana Niño).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación son las pendientes fuertes, la alta saturación de aluminio y la baja fertilidad que limitan el establecimiento y desarrollo de la mayoría de cultivos y diferentes proyectos productivos.

**Consociación M100**



Geomorfológicamente se ubica en las terrazas de los valles estrechos en el paisaje de montaña. Los suelos de la unidad se han formado a partir de la depositación de aluviones medios; son muy superficiales, muy pobremente drenados, de texturas mixtas, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos y de fertilidad alta. La consociación está integrada por los suelos Fluvaquentic Endoaquepts, franca fina, isohipertérmica (NS-85).

La consociación se ubica en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima medio húmedo con temperatura media anual entre 18 y 24°C. La consociación ocupa un área de 117,50 hectáreas, que corresponden al 0,06% del área total del proyecto.

Figura 489 Terrazas de los valles estrechos en el paisaje de montaña (Fotografía: Edinson Chacon).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación son las inundaciones frecuentes de duración corta, la



profundidad muy superficial y la pedregosidad superficial que limitan el establecimiento de cultivos y las labores de mecanización.

### Consociación M23, M99

Geomorfológicamente se ubica las vegas de los vallecitos y de los valles estrechos en el paisaje de montaña. Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio coluviales heterométricos; son muy superficiales limitados por la presencia de fragmentos de roca en más del 60%, son bien drenados, de texturas moderadamente finas, de reacción neutra y de fertilidad moderada. La consociación está integrada por los suelos Typic Udorthents, fragmental, isotérmica (CS-03). La unidad presenta erosión ligera y pedregosidad superficial muy abundante en algunos sectores, así como inundaciones frecuentes de corta duración.

La consociación se ubica en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima templado, húmedo con temperatura media anual que varía entre 18 y 24°. Las áreas de esta unidad se encuentran en ganadería extensiva en donde se han incluido pastos, pero se presentan relictos de especies nativas como guamo y lechero. La consociación ocupa un área de 1291,73 hectáreas, que corresponden al 0,67% del área total del proyecto.

Figura 490 Vegas de los vallecitos en el paisaje de montaña (Fotografía: Liliana Niño)



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 491. Morfología del perfil CS-03. (Fotografía: Liliana Niño)



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación es la presencia de fragmentos de roca muy abundantes dentro del perfil y en superficie, que limitan el establecimiento y desarrollo de la mayoría de cultivos y diferentes proyectos productivos, y en menor importancia las inundaciones frecuentes.

### Consociación L24

Geomorfológicamente se ubica en los espinazos en el paisaje de Lomerío, en las formas del terreno de frente. La litología de esta unidad de afloramientos rocosos corresponde a rocas sedimentarias tipo areniscas y conglomerados. La unidad está compuesta por afloramientos rocosos que aunque presentan vegetación arbustiva adaptadas a esta condición no presenta suelos por lo cual no se hace una descripción en este documento



Figura 492. Frente de espinazos en el paisaje de lomerío. (Fotografía: Edinson Chacon)



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Consociación L18

Geomorfológicamente se ubica en los espinazos en el paisaje de Lomerío, en las formas del terreno de revés y frente. Los suelos de la unidad se han formado a partir de areniscas y conglomerados. Son moderadamente profundos, limitados por saprolita >90%, bien drenados, de texturas franco finas con fragmentos de roca >35%, fuertemente ácidos y de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-franca sobre fragmental, isohipertérmica (LM-12).

La consociación se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual de 29°C y una precipitación entre 2000 a 4000 mm anuales. La vegetación natural la conforman especies como el urapan y pedro Pérez. La consociación ocupa un área de 7.187,39 hectáreas, que corresponden al 3,73% del área total del proyecto.





Figura 493 Aspecto general del paisaje de la consociación (Fotografía: Edinson Chacón).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 494 Morfología del perfil LM-12.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación son las fuertes pendientes y la profundidad efectiva moderada, debido al contenido de fragmentos de roca mayor al 35%, que dificultan el desarrollo de las plantas.

### Consociación L33

Geomorfológicamente se ubica en las lomas y colinas en el paisaje de Lomerío, en las formas del terreno de laderas. Los suelos de la unidad se han formado a partir de areniscas con intercalaciones de arcillolitas y conglomerados. Son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas contrastadas con fragmentos de roca >90% en profundidad, fuerte a moderadamente ácidos y de fertilidad moderada. La consociación está integrada por los suelos Typic Eutrudepts, franca gruesa sobre fragmental, isohipertérmica (NS-94). La unidad presenta erosión moderada.

La consociación se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual de 28°C y una precipitación entre 2000 a 4000 mm anuales. La vegetación natural ha sido sustituida por ganadería extensiva con pasto puntero, solo quedan relictos de cedro, guácimo matarratón, y palma. La consociación ocupa un área de 13.993,52 hectáreas, que corresponden al 7,25% del área total del proyecto.

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación son las fuertes pendientes y la profundidad efectiva moderada debido a la saprolita, y la erosión moderada en algunos sectores, que dificultan el desarrollo de las plantas.

### Consociación L60

Geomorfológicamente se ubica en las lomas y colinas en el paisaje de lomerío, en las formas de laderas.

Los suelos de la unidad se han formado a partir de arcillolitas. Son profundos, bien drenados, de texturas finas, fuertemente ácidos y de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, fina, isohipertérmica, (LM-02). La unidad presenta erosión ligera en algunos sectores.



La consociación se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual de 29°C y una precipitación entre 2000 a 4000 mm anuales. La vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pasturas naturales para ganadería extensiva. La consociación ocupa un área de 22.286,77 hectáreas, que corresponden al 11,55% del área total del proyecto.

Figura 495 Lomas y colinas en el paisaje de Lomerío. (Fotografía: Nixon Patarroyo).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 496 Morfología del perfil LM-02.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación son las pendientes ligeramente escarpadas, la alta saturación de aluminio y la fertilidad baja, factores que impiden las labores de mecanización y la adaptabilidad de especies susceptibles al aluminio.

### Consociación L41

Geomorfológicamente se ubica en el glacis coluvial en el paisaje de lomerío, en la forma del terreno de cuerpo, con pendientes moderada a fuertemente inclinadas (7 a 25%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos de aluviones finos; son moderadamente superficiales, bien drenados, de texturas finas con fragmentos de roca (35 – 45%), extremadamente ácidos y de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Typic Eutrudepts, esquelética-arcillosa, isohipertérmica (LM-08). La unidad se presenta erosión ligera y pedregosidad superficial en algunos sectores.



La consociación se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido, húmedo con temperatura media anual de > 24°C y precipitación que varía de 2000 a 4000 mm anuales. La vegetación natural ha sido sustituida por pasto estrella para ganadería de manejo extensivo, también se encuentran actividades como agricultura de pancoger, y en sectores se evidencian especies como urapán, mócoro y palma. La consociación ocupa un área de 3.774,72 hectáreas, que corresponden al 1,96% del área total del proyecto.

Figura 497 Glacis coluvial en el paisaje de lomerío (Fotografía: Edinson Chacón).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 498 Morfología del perfil LM-08.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación es la profundidad efectiva moderada, que limitan el crecimiento de las raíces y la pedregosidad superficial que dificultan las labores de mecanización.

### Consociación L50

Geomorfológicamente se ubica en las terrazas de los valles estrechos en el paisaje de Lomerío. Los suelos de la unidad se han formado a partir de los depósitos de aluviones medios; son muy superficiales, muy pobremente drenados, de texturas mixtas, ligeramente ácidos de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Fluvaquentic Endoaquepts, franca fina, isohipertérmica (NS-85).

La consociación se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima medio húmedo con temperatura media anual mayor a 24°C. La consociación ocupa un área de 728,59 hectáreas, que corresponden al 0,38% del área total del proyecto.



Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos de esta unidad son el drenaje natural pobre, la deficiencia de nutrientes y la susceptibilidad a inundaciones de corta duración.

Figura 499 Terrazas de los valles estrechos en el paisaje de Lomerío (Fotografía: Edinson Chacón).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

### Consociación L48, L49

Geomorfológicamente se ubica en las vegas de los vallecitos y valles estrechos en el paisaje de lomerío. Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales heterométricos; son moderadamente profundos limitados por fragmentos de roca en más del 90%, bien drenados, de texturas moderadamente finas, de reacción fuertemente ácidos a neutros y de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Typic Udifluvents, franca fina sobre fragmental, isohipertérmica (PS-486).



Figura 500 Vegas de los valles estrechos en el paisaje de Lomerío (Fotografía: Edinson Chacón).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

La consociación se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación con valores entre 2000 a 4000 mm anuales. Las áreas de esta unidad se encuentran en pastos no manejados para pastoreo de ganadería extensiva. La consociación ocupa un área de 5.072,09 hectáreas, que corresponden al 2,63% del área total del proyecto.

#### Consociación P44.

Geomorfológicamente se ubica en los abanicos aluviales antiguos en el paisaje de piedemonte aluvial, en las formas del terreno de cuerpo. Los suelos de la unidad se han formado a partir de aluviones gruesos y arenosos con cantos de areniscas y esquistos. Son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas con fragmentos de roca mayor del 35%, extremada a fuertemente ácidos y de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-franca, isohipertérmica (PS-487).





Figura 501 Abanico aluvial antiguo en el paisaje de piedemonte aluvial (Fotografía: Edinson Chacón).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

La consociación se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual de 29°C y una precipitación entre 2000 a 4000 mm anuales. La vegetación natural ha sido sustituida por pastos no manejados para pastoreo de ganadería extensiva. La consociación ocupa un área de 18.156,90 hectáreas, que corresponden al 9,41% del área total del proyecto.

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación son la fertilidad baja, alta saturación de aluminio y los contenidos de fragmentos de roca mayor del 35%, que puede limitar el desarrollo radicular de algunas especies.

### Consociación P52

Geomorfológicamente se ubica en los abanicos de terraza subreciente en el paisaje de piedemonte aluvial, en las formas del terreno de cuerpo.

Los suelos de la unidad se han formado a partir de aluviones arcillosos arenosos con cantos de areniscas y esquistos. Son profundos, bien drenados, de texturas



finas con fragmentos de roca mayor del 35%, fuertemente ácidos y de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, esquelética-franca, isohipertérmica (LM-01).

La consociación se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual de 29°C y una precipitación entre 2000 a 4000 mm anuales. La vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pasturas naturales de brachearia y estrella para ganadería extensiva. La consociación ocupa un área de 738,07 hectáreas, que corresponden al 0,38% del área total del proyecto.

Figura 502 Abanicos de terraza subreciente en el paisaje de piedemonte aluvia (Fotografía: Tahnee Saleh).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 503 Morfología del perfil LM-01.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación son la fertilidad baja, alta saturación de aluminio en los primeros horizontes y los contenidos de fragmentos de roca mayor del 35%, que puede limitar el desarrollo radicular de algunas especies.

### Consociación P23

Geomorfológicamente se ubica en las vegas de los vallecitos en el paisaje de piedemonte. Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales heterométricos; son moderadamente profundos limitados por fragmentos de roca en más del 90%, bien drenados, de texturas moderadamente finas, de reacción fuertemente ácidos a neutros y de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Typic Udifluvents, franca fina sobre fragmental, isohipertérmica (PS-486).



Figura 504 Vegas de los valles estrechos en el paisaje de Lomerío (Fotografía: Edinson Chacón)



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La consociación se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación entre 2000 a 4000 mm anuales. Las áreas de esta unidad se encuentran en pastos no manejados para pastoreo de ganadería extensiva. La consociación ocupa un área de 255,75 hectáreas, que corresponden al 0,13% del área total del proyecto.

### Consociación V46

Geomorfológicamente se ubica en las terrazas recientes en el paisaje de valle aluvial, en la forma del terreno de planos de terraza a nivel.

Los suelos de la unidad se han formado a partir de la depositación de aluviones medios; son muy superficiales, muy pobremente drenados, de texturas mixtas, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos y de fertilidad alta. La consociación está integrada por los suelos Fluvaquentic Endoaquepts, franca fina, isohipertérmica (NS-85). La unidad presenta inundaciones frecuentes de corta duración y pedregosidad superficial.



La consociación se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido, húmedo con temperatura media anual  $> 24^{\circ}\text{C}$  y precipitación que varía de 2000 a 4000 mm anuales. La vegetación natural presente es la dormidera, matarratón, curubo, enea, guayabo, totumo, palma real y escobillo, pero su uso dominante es la ganadería extensiva. La consociación ocupa un área de 4.634,20 hectáreas, que corresponden al 2,40% del área total del proyecto.

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación son las inundaciones frecuentes de duración corta, la profundidad muy superficial y la pedregosidad superficial que limitan el establecimiento de cultivos y las labores de mecanización.

### **Consociación V51**

Geomorfológicamente se ubica en el plano de inundación en el paisaje de valle aluvial, en la forma del terreno de vegas a nivel, con pendientes planas a ligeramente inclinadas (0 a 7 %).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de aluviones mixtos; son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas sobre gruesas, moderadamente ácidos y de fertilidad moderada. La consociación está integrada por los suelos Typic Eutrudepts, franca fina sobre arenosa, isohipertérmica (LM-04). La unidad presenta inundaciones frecuentes de corta duración.

La consociación se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido, húmedo con temperatura media anual de  $> 24^{\circ}\text{C}$  y precipitación que varía de 2000 a 4000 mm anuales. La vegetación natural ha sido sustituida por pasto estrella para ganadería de manejo extensivo. La consociación ocupa un área de 8.620,95 hectáreas, que corresponden al 4,47% del área total del proyecto.



Figura 505 Vegas a nivel en el plano de inundación en el paisaje de valle (Fotografía: Edinson Chacón).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 506 Morfología del perfil LM-04.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación son las inundaciones frecuentes de duración corta, que limitan el establecimiento de cultivos y las labores de mecanización.

### Consociación PL57

Geomorfológicamente se ubica en el plano de inundación en el paisaje de planicie aluvial, en la forma del terreno de diques.

Los suelos de la unidad se han formado a partir de aluviones gruesos; son superficiales, bien drenados, de texturas contrastadas gruesas sobre finas, muy fuertemente y ligeramente ácidos y de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Aquic Udifluvents, arenosa sobre arcillosa, isohipertérmica (LM-03). En la unidad se presentan inundaciones ocasionales de corta duración.

La consociación se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido, húmedo con temperatura media anual de > 24°C y precipitación que varía de 2000 a 4000 mm anuales. La vegetación natural ha sido sustituida por pasto estrella para ganadería de manejo extensivo. En sectores se evidencian especies como higuera, palo de agua, gramalote. La consociación ocupa un área de 977,66 hectáreas, que corresponden al 0,51% del área total del proyecto.

Figura 507 Diques en el paisaje de planicie aluvial (Fotografía: Edinson Chacón).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 508 Morfología del perfil LM-03.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación son la profundidad efectiva superficial, las texturas gruesas, condiciones que dificultan el desarrollo de las plantas por la baja retención de humedad y nutrientes.

### Consociación PL58

Geomorfológicamente se ubica en el plano de inundación en el paisaje de planicie aluvial, en la forma del terreno de napa de desborde, con pendiente plana (0 a 3 %).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de la depositación de aluviones fino y medios; son superficiales, imperfectamente drenados, de texturas moderadamente finas, muy fuerte a fuertemente ácidos y de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Aquic Dystrudepts, franca fina, isohipertérmica (G-9). La unidad presenta inundaciones ocasionales de corta duración.

La consociación se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo, con temperatura media anual > 24°C y precipitación que varía de 2000 a





4000 mm anuales. La vegetación natural ha sido sustituida por pastos no manejados para pastoreo de ganadería extensiva. La consociación ocupa un área de 159,83 hectáreas, que corresponden al 0,08% del área total del proyecto.

Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación son la profundidad efectiva muy superficial, el drenaje natural imperfecto y la fertilidad natural baja.

### **Consociación PL59**

Geomorfológicamente se ubica en el plano de inundación en el paisaje de planicie aluvial, en la forma del terreno de meandros abandonados, con pendientes planas (0 a 3 %).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de aluviones medios y gruesos, son moderadamente profundos, imperfectamente drenados, de texturas gruesas sobre moderadamente gruesas, fuertemente ácidos y de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Aquic Udifluvents, arenosa sobre franca, isohipertérmica en (LM-05). La unidad presenta inundaciones ocasionales de corta duración.

La consociación se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido, húmedo con temperatura media anual de > 24°C y precipitación que varía de 2000 a 4000 mm anuales. La vegetación natural ha sido sustituida por pasto estrella para ganadería de manejo extensivo, y en sectores se evidencian especies como árbol del pan y matarratón. La consociación ocupa un área de 1.121,40 hectáreas, que corresponden al 0,58% del área total del proyecto.



Figura 509 Meandros abandonados en el plano de inundación del paisaje de planicie aluvial (Fotografía: Tahnee Saleh).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 510 Morfología del perfil LM-05.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación son la profundidad efectiva moderada que limitan el establecimiento de cultivos y el crecimiento de las raíces, respectivamente. Adicionalmente, la fertilidad natural baja no proporciona las cantidades adecuadas de nutrientes lo que impide el desarrollo adecuado de los cultivos y las inundaciones ocasionales cortas.

### **Consociación PL54**

Geomorfológicamente se ubica en los planos de inundación en el paisaje de planicie aluvial, en las formas del terreno de cubetas de desborde, cuyas pendientes son planas (0 a 3%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de aluviones finos. Son profundos, bien drenados, de texturas franco finas, ligeramente ácidos y de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Fluventic Eutrudepts, franca fina, isohipertérmica, (LM-06). En la unidad se presentan inundaciones ocasionales de corta duración.

La consociación se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual de 29°C y una precipitación entre 2000 a 4000 mm anuales. La vegetación natural ha sido sustituida en su gran mayoría por pasturas naturales de estrella para ganadería extensiva, pero se encuentran relictos de especies como el gallinero. La consociación ocupa un área de 16.153,16 hectáreas, que corresponden al 8,37% del área total del proyecto.



Figura 511 Cubetas de desborde en el paisaje de planicie aluvial (Fotografía: Tahnee Saleh).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 512 Morfología del perfil LM-06.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Las principales limitantes para el uso productivo (agropecuario y forestal) y manejo de los suelos de la consociación son las inundaciones ocasionales de corta duración y la fertilidad baja.

### Consociación PL55

Geomorfológicamente se ubica en el plano de inundación en el paisaje de planicie aluvial, en la forma de terreno cubeta de decantación, con pendientes planas (0 - 3%) de forma cóncava.

Los suelos de la unidad se han formado a partir de la depositación de aluviones finos; son muy superficiales, limitados por el mal drenaje y las fluctuaciones del nivel freático, pobremente drenados, de reacción ligeramente ácida y neutra y de fertilidad moderada. La consociación está integrada por los Typic Endoaquepts, franca fina, isohipertérmica (LM-07). La unidad presenta inundaciones frecuentes de larga duración.

La consociación se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo, con temperatura media anual mayor a 24°C y precipitación que registra valores entre 2000 a 4000 mm anuales. La vegetación natural cuenta con especies naturales como cúcharo, orejo, matarratón, caracolí, gallinero y se presentan pastos donde la actividad principal es la ganadería extensiva. La consociación ocupa un área de 20.396,30 hectáreas, que corresponden al 10,57% del área total del proyecto.

Figura 513 Cubeta de decantación en el paisaje de planicie aluvial (Fotografía: Liliana Niño).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 514 Morfología del perfil LM-07.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

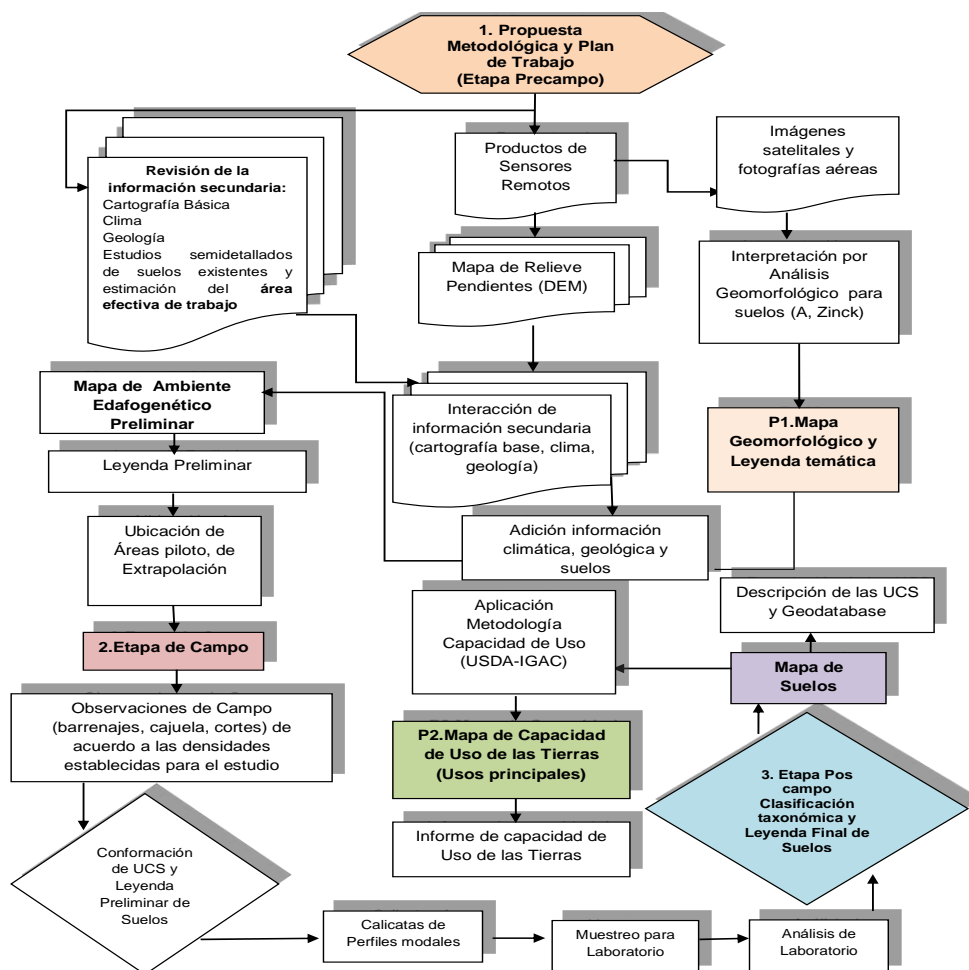
La principal limitante para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación es la poca profundidad efectiva como consecuencia de las frecuentes y largas inundaciones, y fluctuación del nivel freático, condiciones que restringen de manera severa las actividades agrícolas.

### 2.3.10 Capacidad de uso de las tierras

La clasificación de las tierras por su capacidad de uso busca esencialmente agrupar las tierras por características limitantes que impidan el desarrollo de uno o varios usos en una determinada área. Para tal fin, la base fundamental es la cartografía de suelos, donde se identifican sus principales limitantes a través del perfil del suelo. El proceso metodológico utilizado se puede observar en la siguiente figura



Figura 515 Proceso metodológico utilizado para elaborar la capacidad de uso de las tierras cuenca Lebrija Medio.



Fuente: Bastidas, J.L. 2015.

Para alcanzar el propósito mencionado se utilizó el sistema de Clasificación por Capacidad de Uso de las tierras (USDA, 1964; IGAC, 2003, 2010) que permite la agrupación de las diferentes unidades de suelos, en grupos que tienen las mismas clases y grados de limitaciones y que responden en forma similar a los mismos tratamientos; la agrupación se basa en los efectos combinados del clima y de las características poco modificables de relieve y suelos, en relación con limitaciones



para el uso, la capacidad de producción, el riesgo de deterioro y los requerimientos de manejo del suelo.

La clasificación se aplica para fines agropecuarios y forestales, así como para identificar zonas que requieren la mayor protección y conservación. En la clasificación se conjugan todos los aspectos que determinan el uso más adecuado para cada unidad de tierras y las prácticas recomendadas.

En la agrupación se tienen en cuenta únicamente los aspectos relacionados con el suelo, que intervienen directamente en la producción, sin considerar las distancias a los mercados, el estado de las vías de comunicación, el tamaño y la forma de los lotes, la tenencia de la tierra, la educación, el nivel de vida de los campesinos y las políticas agropecuarias.

El sistema de clasificación por capacidad utilizado tiene tres categorías: clase (nivel de abstracción más alto y más general), subclase (categoría intermedia) y grupo de manejo (nivel más bajo y más detallado).

Las clases por capacidad agrupan tierras que presentan similitud en el grado relativo de limitaciones y/o en los riesgos en cuanto a deterioro de los suelos y los cultivos. Las Clases son ocho y se designan con números arábigos (1 a 8). Las cuatro primeras son arables, aptas para cultivos y pastos adaptados a las condiciones climáticas. Las limitaciones se incrementan de la clase 1 a la 4 en lo referente a las posibilidades de uso y a la vulnerabilidad del suelo.

En términos generales, las clases 1 y 2 agrupan tierras arables, con capacidad para cualquier tipo de cultivo, adaptable a las condiciones climáticas y con requerimiento de pocas prácticas de conservación de los suelos.

Las clases 3 y 4 agrupan tierras arables con capacidad para algunos cultivos, adaptables a las condiciones ambientales, con necesidad de moderadas prácticas de conservación de suelos.

La clase 5 agrupa suelos con limitaciones generalmente por inundaciones prolongadas, tan severas, que solo son potencialmente utilizables en condiciones naturales por determinados períodos del año; su habilitación requiere prácticas costosas de adecuación.





Las clases 6 y 7 tienen limitaciones severas y muy severas por lo que son aptas para plantas nativas o para algunos cultivos específicos, pastos y plantas forrajeras con prácticas intensivas de conservación y costos de operación muy elevados.

La clase 8 corresponde a suelos con limitaciones extremadamente severas, por lo que se deben dedicar a la protección de la vida silvestre, a la investigación, a la recreación y a la conservación de los recursos naturales, especialmente de las fuentes de agua.

Las subclases son categorías subordinadas a las clases agrológicas, las cuales tienen el mismo tipo de limitantes y grado de afectación; se identifican mediante la adición de una letra minúscula que sigue al respectivo dígito de la clase; en la medida que aumenta el orden de la clase, pueden adicionarse hasta tres letras que indican en donde radica la limitación. Se han definido las siguientes subclases (IGAC, 2010):

p = pendientes.

e = erosión.

h = exceso de humedad por lámina de agua o encharcamientos e inundaciones.

s = limitaciones en la zona radical.

c = limitaciones por clima adverso.

La mayoría de las limitantes son de carácter permanente como las pendientes inclinadas y escarpadas, la poca profundidad efectiva de los suelos o el clima desfavorable. Sin embargo, algunas limitaciones pueden ser temporales y corregibles, por ejemplo: algunos encharcamientos, la presencia de piedra superficial o la fertilidad, que pueden eliminarse por medio de drenajes, recolección de piedra o fertilización. En el presente estudio la clasificación por capacidad de uso de las tierras se realizará hasta la categoría de subclase.

Las tierras de las clases 1 a la 4 pueden considerarse con capacidad para agricultura y ganadería calificada como muy buena, buena y moderada, en su orden. La clase 5 no es apta para agricultura convencional, por razones como pedregosidad, inundaciones, entre otras. Las tierras de las clases 6 y 7 no son indicadas para fines agrícolas, debido a severas restricciones, como las fuertes pendientes y erosión severa; las tierras de clase 6 pueden utilizarse en ganadería y las de 7 en bosques. Los suelos de la clase 8 no tienen aptitud agropecuaria, ni



forestal de producción y se deben dedicar a la conservación y protección de los recursos naturales y del medio ambiente.

La Subclase es una subdivisión de la Clase y agrupa tierras que poseen el mismo número de factores y grados de limitaciones generales. Se reconocen limitaciones por pendiente (p), erosión (e), exceso de humedad (h), suelo (s) y clima ambiental extremo (c).

### **Subclase por limitación de pendiente (p).**

Se refiere al grado de inclinación de la pendiente expresada en porcentaje. La pendiente del suelo y la forma de la superficie de la tierra, son componentes de la configuración de la superficie de la tierra.

El factor pendiente interviene en la escorrentía, el drenaje natural, la infiltración, la clase y grado de erosión y en el uso y el manejo de los suelos. Incluye las variables, gradiente, longitud, forma, complejidad y exposición. En este sistema de clasificación únicamente se tiene en cuenta el gradiente, expresado en porcentaje (%).

Se considera que el valor 12% del gradiente de la pendiente es el punto crítico para la mecanización, con implementos de tracción de fuerza motriz, ya que a partir de ese valor se incrementa la susceptibilidad de los suelos a la erosión y se reduce la diversidad de cultivos, principalmente los limpios. En las clases de pendientes complejas, como las quebradas y escarpadas, el gradiente es factor decisivo para el uso y el manejo del suelo, como también para el desarrollo de procesos erosivos, si no se utilizan prácticas intensivas de conservación.

El gradiente de la pendiente es la inclinación de la superficie del suelo con respecto a la horizontal. La diferencia de elevación entre dos puntos se expresa como porcentaje o grados. Generalmente las pendientes en un área determinada no solo se presentan de manera simple, sino en combinación de pendientes, de acuerdo a la morfología del terreno.

### **Subclase por limitación de erosión (e).**

La subclase por erosión (e) la conforman los suelos que se encuentran afectados, bien sea, por pérdida acelerada de suelo, causada por la mala utilización de los terrenos y las prácticas de manejo inadecuadas o por fenómenos de remoción o movimientos en masa.



En la subclase únicamente se tienen en cuenta los procesos erosivos actuales y los movimientos en masa; unos u otros limitan la capacidad de uso de los suelos y exigen prácticas de manejo especiales. Se califica el grado de erosión y la frecuencia de los eventos por unidad de área. No se tiene en cuenta la susceptibilidad a la erosión.

La degradación de las tierras por erosión conlleva una disminución significativa de su capacidad productiva y de los rendimientos potenciales. La degradación puede obligar a emplear las tierras en actividades de menor productividad; también puede tener efectos negativos o desfavorables fuera de la unidad estudiada, como la formación de depósitos de suelo erosionado, el vertimiento del material en las corrientes de agua o la acumulación detrás de las represas, entre otros.

#### **Subclase por limitación de humedad (h).**

La Subclase por exceso de humedad (h), está formada por los suelos sobresaturados con agua, ya sea por exceso de precipitación, ocurrencia de inundaciones provocadas por el desbordamiento de las corrientes de agua, encharcamientos debidos al escurrimiento de las aguas superficiales desde las áreas más altas o por condiciones o características ácuicas (Soil Taxonomy, 2014). Para determinar las limitantes por humedad del suelo y grados de afectación, se deberá tener en cuenta las clases de drenaje natural y la frecuencia y duración de las inundaciones o de los encharcamientos.

Drenaje natural: en un sentido dinámico o activo, se entiende por drenaje natural del suelo la rapidez y el grado con que el agua es removida en relación con adiciones, especialmente por escurrimiento superficial y por el movimiento de las aguas a través del suelo hacia los espacios subterráneos. El drenaje, como condición del suelo se refiere a la frecuencia y duración de períodos durante los cuales el suelo no está saturado total o parcialmente.

#### **Subclases por limitación de suelo (s).**

La Subclase por Suelo (s) se califica de acuerdo con las limitaciones físicas y químicas, que dificultan e impiden el normal desarrollo de las raíces de las plantas y las prácticas de labranza del suelo.



Los factores físicos que limitan el desarrollo radicular son: La poca profundidad efectiva de los suelos, las texturas gruesas o muy finas en las diferentes capas u horizontes y la presencia de fragmentos de roca dentro del suelo o en la superficie del mismo y la de afloramientos rocosos.

Entre los factores químicos se encuentran la baja fertilidad, la presencia de sales y sodio, las altas saturaciones de aluminio intercambiable, el contenido de selenio y otros elementos químicos que restringen el normal crecimiento de las plantas. Algunos de ellos, como la presencia de sodio y la relación calcio/magnesio estrecha o invertida, sólo se tienen en cuenta en estudios semidetallados y detallados.

La profundidad efectiva del perfil de suelo está limitada por factores físicos y químicos, como: Abundancia de fragmentos gruesos, cambio textural abrupto (para algunas plantas), presencia de roca, horizontes endurecidos, compactos o calcáreos, texturas esqueléticas o fragmentales y sales y/o sodio, entre otros.

#### **Subclase por limitación de clima.**

En esta subclase se agrupan los suelos en los cuales el clima es limitante para el uso, ya sea por bajas temperaturas, ocurrencia de heladas, vientos fuertes, alta nubosidad y bajo brillo solar y en unos casos, déficit de abastecimiento de agua o exceso de precipitación, que restringen la selección de plantas o hacen necesario utilizar prácticas especiales de manejo.

La falta de humedad afecta la capacidad de los suelos en los ambientes sub-húmedos, semiáridos y áridos.

Si se tiene en cuenta que la clasificación de las tierras se deriva, en parte, del comportamiento observado en las plantas, el efecto integrador del clima con las características del suelo deberá ser tenido en cuenta.

En un régimen de humedad sub-húmedo, por ejemplo, algunos suelos de texturas gruesas (arenosas) se clasifican en las clases 6 o 7, en tanto que suelos similares en ambientes húmedos se agrupan en la clase 4.

El factor humedad (referido a la precipitación pluvial) se debe considerar en las zonas secas, muy secas, semiáridas y áridas, en donde hay deficiencia de lluvias en uno o en ambos semestres del año.



Las tierras en ambientes seco y muy seco, se pueden clasificar en las clases 1, 2, 3, o 4, si la limitación de humedad es eliminada por la aplicación de riego, mediante un sistema con capacidad permanente y suficiente para solucionar el déficit en forma definitiva. En las unidades en las cuales la limitación causada por falta de humedad se soluciona, los suelos se clasifican de acuerdo al efecto de otra limitación permanente que presenten y que restrinja el uso.

El exceso de humedad durante todo el año se considera un limitante para los cultivos anuales, por la dificultad en el laboreo del suelo y la proliferación de plagas y enfermedades que afectan el desarrollo de las plantas cultivadas.

El exceso de lluvias (intensidad principalmente) incide además en la activación de los procesos erosivos y de remoción en masa. En los ambientes muy húmedos y per-húmedos en los cuales la precipitación supera a la evapotranspiración en todos los meses de año y los suelos permanecen saturados con agua pero con contenidos apreciables de oxígeno, no ocurren los procesos de reducción.

Para la aplicación de las limitaciones climáticas (c) en la clasificación por capacidad, se tienen en cuenta específicamente las temperaturas bajas, la presencia de heladas y las deficiencia o exceso de precipitación.

### **Análisis de la Información del Levantamiento de Suelos.**

En el proceso de clasificación de las tierras por su capacidad de uso se utiliza, en forma integral, toda la información contenida en la memoria técnica del levantamiento de suelos de la región objeto de la aplicación, lo que implica analizar las características del medio natural con énfasis en el clima ambiental, la vegetación, la litología y el recurso hídrico, con el fin de establecer escenarios con la oferta ambiental y los requerimientos de uso de las tierras.

En caso de existir información de riesgos naturales en el texto y/o en cartografía es importante tenerla en cuenta para la correcta clasificación agrológica de las tierras y las recomendaciones de uso y manejo.

El uso actual de las tierras reportado en el levantamiento de suelos es útil en la medida en que se quieran analizar los sistemas de producción usuales en la región



estudiada y aplicar los resultados en las unidades de capacidad definidas en el estudio.

### **Evaluación de las Características y/o Cualidades de Cada UCS y Componentes de la Misma.**

Para todas y cada una de las unidades de suelos se debe tener en cuenta la clase de unidad cartográfica (consociaciones, complejos, asociaciones y grupos indiferenciados), sus componentes taxonómicos y la dominancia de cada uno de ellos. Ver Cartografía de la Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso.

Dependiendo del nivel de clasificación se validará, entre otros, la información del gradiente de la pendiente, el grado de erosión, el área afectada por movimientos en masa, la profundidad efectiva, la textura, la pedregosidad superficial, los fragmentos gruesos en el perfil, la salinidad, la sodicidad, la saturación de aluminio, la fertilidad, el drenaje natural, la frecuencia de las inundaciones y los encharcamientos, la temperatura ambiental, la precipitación pluvial, la frecuencia de heladas y los vientos.

### **Selección y Análisis de los Perfiles Modales.**

Es fundamental comprobar la consistencia de la información con respecto a la disponibilidad de las descripciones de los perfiles de suelos, el tipo de descripción, la presentación en o las UCS y la validez de la información tanto del entorno como del sitio en el que se describió el perfil del suelo.

La posibilidad de disponer para un mismo suelo, de una o más descripciones de perfiles (modales y réplicas), permitirá establecer con mayor precisión los límites de variación de algunas características como drenaje natural, profundidad efectiva, fertilidad y saturación de aluminio.

### **Determinación de la Clase (1 a 8).**

Una vez identificada la información de suelos disponible y comprobada, tanto su consistencia en todo el estudio de suelos como la validez de los datos en las descripciones de los perfiles, se procede a clasificar los suelos por su capacidad de uso partiendo de la categoría más alta (clase) hasta llegar a la más baja o más detallada (grupo de capacidad), según la escala de publicación.



Las tierras se clasifican por su capacidad de uso, principalmente con base en las limitantes permanentes, teniendo en cuenta el número y el grado de éstas. La regla general establece que, si una limitación es severa, este hecho es suficiente para ubicar las tierras en una clase baja, sin importar que las otras limitaciones sean de menor grado.

Las tierras que se encuentran agrupadas en una clase por capacidad de uso cualquiera tienen un potencial máximo de uso; a partir de ese potencial pueden ser utilizadas en usos de menores requerimientos en cuanto a ese potencial, sin que esto implique generar conflictos de uso del suelo por subutilización.

El procedimiento para la determinación de la clase agrológica se fundamenta en la identificación y calificación del o de los limitantes de más alto grado de severidad de los componentes de suelo o área miscelánea de la unidad cartográfica de suelos considerada (UCS).

A partir de este concepto, uno o más limitantes con el máximo grado de severidad calificado, determina(n) la clase agrológica representativa de la capacidad productiva de los suelos de esa UCS.

#### **Determinación de la Subclase.**

Se hace de acuerdo con el número y grado de limitantes similares, referidas a la pendiente (p), a la erosión (e), al suelo (s), a la humedad (h) o al clima (c).

Para el establecimiento de las subclases de una unidad de capacidad, se tendrán en cuenta únicamente el o los limitantes de mayor grado de severidad, es decir, aquellos que llevaron a las tierras a ser clasificadas en una determinada clase agrológica. Los otros limitantes considerados de menor grado de severidad, no se tienen en cuenta para el establecimiento de las subclases.

Por ejemplo, un suelo con pendientes 50 -75% (p) y profundidad efectiva superficial (25-50cm) se clasifica directamente en la clase 7, por el primer factor y no por la profundidad efectiva (s) que pese a ser un limitante importante lo ubica solo en clase 4; por esta razón este último tampoco, hace parte del símbolo de capacidad.



Sin embargo, es conveniente e importante tener en cuenta todos aquellos factores no determinantes de la subclase, al momento de hacer las recomendaciones específicas de uso y manejo en la memoria explicativa.

**Diseño de la Leyenda de las Unidades de Capacidad de Uso.**

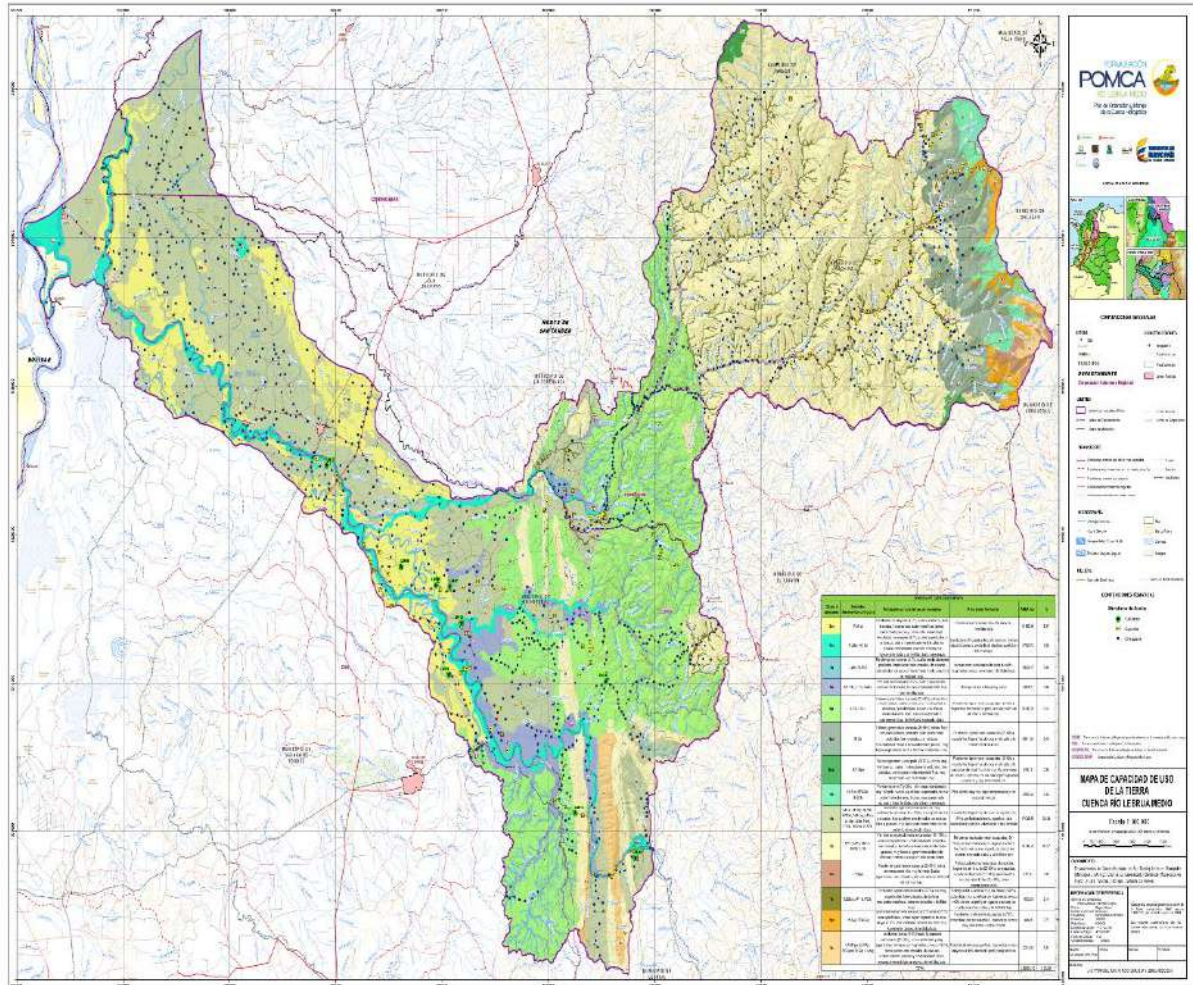
La leyenda de capacidad es básica en la metodología de clasificación de las tierras por su capacidad de uso porque es el documento que permite interpretar la carta temática respectiva. La leyenda de capacidad de uso es de tipo tabular; contiene información de las unidades de capacidad ordenadas, en primera instancia, a partir de la clase de mayor capacidad productiva (clase 1) hasta la más limitada para el uso (clase 8); después se colocan las subclases, de acuerdo con los factores limitantes (p, e, h, s, c) y finalmente los grupos de capacidad, en orden creciente de numeración arábica. Otra información que deberá aparecer en la leyenda en forma de columnas son los símbolos de las UCS agrupadas en cada unidad de capacidad, la información de área de cada unidad de capacidad y las limitaciones que determinaron la clase y subclase.

En la cuenca Lebrija Medio, se presentan una gran cantidad de unidades de capacidad de uso, se caracteriza por presentar tierras que se pueden utilizar en agricultura intensiva hasta tierras que deben dedicarse a conservación de la flora y la fauna silvestre. En la siguiente tabla (Leyenda capacidad de uso) se aprecia la distribución de cada una de las clases y subclases de capacidad. A continuación, se describen las clases y subclases encontradas en la cuenca de acuerdo al orden de la leyenda.





Figura 516 Mapa de capacidad de uso Cuenca Río Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



Tabla 311. Leyenda de capacidad de uso, cuenca Lebrija Medio.

Clasificación por capacidad de uso de las tierras de la cuenca Lebrija Medio					
Clases y subclases	Unidades Geomorfopedológicas	Principales características de los suelos	Principales limitantes	Superficie (ha)	%
3hs	PL54ai	Pendientes no mayores al 3%; suelos profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, ligera y fuertemente pacidos y de fertilidad natural baja.	Inundaciones frecuentes de corta duración, fertilidad baja	16153,16	8,37
4hs	PL58ai, V51bi	Pendientes no mayores al 7%, suelos superficiales a profundos, bien a imperfectamente drenados, de texturas contrastadas, reacción moderada a ligeramente ácida y de fertilidad baja a moderada	Inundaciones frecuentes de corta duración, drenaje natural imperfecto, profundidad efectiva superficial y fertilidad baja.	8780,79	4,55
4s	L48b, PL59ai	Pendientes no mayores al 7%, suelos moderadamente profundos, imperfectamente drenados, de texturas contrastadas, de reacción fuertemente ácida a neutra y de fertilidad baja.	Inundaciones ocasionales de corta duración, fragmentos de roca en el suelo y fertilidad baja.	5830,16	3,02
5h	M100bi, L50a, V46bi	Pendientes no mayores al 7%, suelos superficiales, pobremente drenados, texturas moderadamente finas con fertilidad baja	Drenaje natural pobre a muy pobre	5480,29	2,84
6p	L33e, L60e	Relieve ligeramente escarpado (25-50%), climas frío y cálido húmedo, suelos profundos y moderadamente profundos, bien drenados, de texturas finas a moderadamente finas, reacción extremada a fuertemente ácida, de fertilidad moderada a baja.	Pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), fragmentos de roca en el perfil, alta saturación de aluminio y fertilidad baja	36280,29	18,81
6ps	M12e	Relieve ligeramente escarpado (25-50%), climas frío y templado húmedo, profundos a moderadamente profundos, bien drenados, con texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, muy fuerte a ligeramente ácidos, fertilidad moderada a baja.	Pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), abundantes fragmentos de roca en el suelo, alta saturación de aluminio	6661,36	3,45
6psc	HX191pe	Relieve ligeramente escarpado (25-50%), climas muy frío húmedo, suelos moderadamente profundos, bien drenados, con texturas moderadamente finas, muy fuertemente ácidos, fertilidad baja.	Pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), abundantes fragmentos de roca en el suelo, alta saturación de aluminio, clima muy frío con riesgo de heladas, sectores con abundante pedregosidad superficial y baja fertilidad natural.	608,18	0,32
6c	HK61d, HR223d, HL263c	Pendientes entre 7 y 25%, clima muy frío húmedo o muy húmedo, suelos superficiales a profundos, bien a pobremente drenados, texturas moderadamente gruesas a finas, fertilidad natural baja a moderada.	Piso térmico muy frío, bajas temperaturas y alto riesgo de heladas	2566,04	1,33
6s	M13c, M19cp, M70ib, HV85ib, M99bip, L41cp, L41dp, L49b, P44b, P52b, PL55ai, PL57bi	Pendientes ligeramente inclinadas (3-7%) y fuertemente inclinadas (12 - 25%), son superficiales a profundos, bien a pobremente drenados, de texturas finas a gruesas, muy fuerte a moderadamente ácidos, de fertilidad moderada a baja.	Abundantes fragmentos de roca en el perfil (35 - 60%), profundidad efectiva superficial, alta saturación de aluminio, además de la baja fertilidad	47038,85	24,38
7p	M10f, M22f, M45f2, M43f2, L18f	Pendientes moderadamente escarpadas (50 - 75%), son suelos profundos a moderadamente profundos, bien drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas, muy fuerte a ligeramente ácidos y de fertilidad moderada a baja con erosión moderada	Pendientes moderadamente escarpadas (50 - 75%), erosión moderada en algunos sectores, fragmentos de roca en el perfil, saturación de aluminio moderada a alta, y la fertilidad baja	54732,79	28,37
7sc	E101pe	Pendiente ligeramente escarpada (25-50%), clima extremadamente frío muy húmedo. Suelos superficiales, bien drenados, texturas medias, fertilidad natural muy baja.	Profundidad efectiva limitada por abundantes fragmentos en el suelo (35-60%), pedregosidad superficial abundante (15-50%), afloramientos rocosos abundantes (25-50%), clima extremadamente frío.	617,39	0,32
7s	M23bip, M71b, P23b	Pendientes ligeramente inclinadas (3-7%), son muy superficiales, bien drenados, de texturas moderadamente finas, fuertemente ácidos y fertilidad baja.	Pedregosidad superficial muy abundante (>50%), profundidad muy superficial por fragmentos de roca >60% dentro del perfil y en algunos sectores las inundaciones frecuentes y la fertilidad baja	4133,28	2,14
8ps	HK62g, EQ492g	pendientes fuertemente escarpadas (mayores al 75%), son superficiales, limitados por fragmentos de roca mayor al 90%, bien drenados, de texturas finas, muy fuertemente ácidos, de fertilidad baja	Pendientes fuertemente escarpadas (>75%), profundidad efectiva superficial, fragmentos de roca muy abundantes dentro del perfil	1484,80	0,77
8s	EA517pe, EU24za, EC12pd, EC12pe, L24g	pendientes planas (0-3%) hasta ligeramente escarpadas (25-50%), son superficiales y muy superficiales, limitados por fragmentos de roca (>90%), bien a pobremente drenados, de texturas moderadamente gruesas y moderadamente finas, moderadamente ácidos a neutros, de fertilidad baja.	Profundidad efectiva superficial, fragmentos de roca mayores al 90% dentro del perfil y baja fertilidad	2534,08	1,31
TOTAL				192901,46	100,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Ver anexo digital/diagnostico/mapas



### Tierras clase 3.

En esta clase se agrupan las tierras que en términos generales presentan limitaciones moderadas para el uso disminuyendo las posibilidades en la selección de cultivos y las épocas de siembra, lo cual implica prácticas adecuadas de labranza y cosecha.

Las tierras de esta clase presentan moderadas restricciones debido a la pendiente moderadamente inclinada, climas cálido, templado y frío, con provincias de humedad que varían de húmedo a seco, factores que conllevan a escasas y/o excesiva distribución de lluvias, temperatura bajas, erosión ligera, moderada profundidad efectiva, poca pedregosidad dentro y fuera perfil.

### Subclase 3hs.

Integran estas tierras la unidad cartográfica de suelos PL54ai, en clima cálido húmedo y en áreas con pendientes planas (0-3%), donde en algunos sectores presentan drenaje imperfecto. El área que ocupa ésta subclase es de 16.153,16 hectáreas, que corresponden al 8,37% del área de estudio. Los suelos de estas tierras se han desarrollado a partir de la depositación de aluviones medios. Son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, fuerte a ligeramente ácidos y de fertilidad baja. Estas tierras tienen limitaciones por presentar inundaciones ocasionales de corta duración y fertilidad baja.

En la cuenca Lebrija Medio la clase agrologica 3hs se encuentra en los municipios de Puerto Wilches en el Corregimiento Bocas Del Rosario y Chingale. En el municipio de Rionegro en las veredas Punta De Piedras, Caño Diez Caño, Doradas, Caño Iguanas, Chiguagua, La Consulta, La Muzanda Baja, La Válvula, Llaneros, Montañita, Pacho Díaz, Papayal, Platanala, Puerto Arturo, Puerto Príncipe, Rosa Blanca, San José De Los chorros, San Rafael, Taladro y Veinte De Julio. En el municipio de Sabana De Torres en las veredas Aguas Negras, Barranco Colorado, Boca De La Tigra, Caribe, Cruce De Robledo, Irlanda, Provincia, Puerto Limón, San Pedro De Incora y Villa Eva.

Actualmente la mayoría de las tierras de esta subclase se encuentran en actividades de ganadería extensiva, se recomienda que en estas tierras las actividades agrícolas moderadas o intensivas se orienten a mantener o mejorar la estructura del suelo y su capacidad de labranza, son tierras en donde se pueden implementar



sistemas de riego y drenaje así como la ganadería intensiva con la inclusión de pastos de alto rendimiento y el manejo de rotación de cultivos de acuerdo a las épocas de lluvia.

Figura 517 Aspecto general de las tierras de la subclase 3hs.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

#### Tierras clase 4.

En esta clase se agrupan las tierras que en términos generales presentan limitaciones severas para el uso restringiendo a cultivos específicos y demandan prácticas cuidadosas de manejo y conservación que son difíciles de mantener.

Las tierras de esta clase presentan severas restricciones debido a la pendiente fuertemente inclinada, climas cálido, templado y frío, con provincias de humedad que varían de húmedo a seco, factores que conllevan a escasas y/o excesiva distribución de lluvias, temperatura bajas, erosión ligera y moderada, encharcamientos e inundaciones frecuentes u ocasionales y de muy corta a larga duración, poca profundidad efectiva, frecuente pedregosidad dentro y fuera perfil, fertilidad natural muy baja y por presencia de sales y sodio en seguida de los primeros 50 cm de profundidad.

#### Subclase 4hs.

Integran estas tierras las unidades cartográficas de suelos PL58ai, V51bi, en clima cálido húmedo, en áreas donde los suelos presentan inundaciones frecuentes de



corta duración. El área que ocupa ésta subclase es de 8.780,78 hectáreas, que corresponden al 4,55% del área de estudio.

En la cuenca Lebrija Medio la clase agrologica 4hs se encuentra en los municipios de Cáchira en las veredas Corcovada, Laguna Del Oriente Y Sardina Baja. En el municipio del Playón en la vereda Arrumbazon. En el municipio de La Esperanza en las veredas Bella Vista, Campo Alegre, Ciénaga, La Ceiba y La Sirena. En el municipio de Lebrija en las veredas Chuspas, Montevideo Y Vanegas. En el municipio de Puerto Wilches en los corregimientos de corregimientos de Bocas Del Rosario y Chingale. En el municipio de Rionegro en las veredas Caño Cinco, Caño diez, Caño iguanas, Caño siete, Catatumbo, Corcovada, Golconda, La consulta, La Válvula Laguna Del Oriente, Llaneros, Maracaibo, Montañita, Papayal, Piletas, Platanala, Plazuela, Puerto Arturo, Rosa Blanca, San José, De Los Chorros, San Rafael, Simonica, Taladro, Tambo Quemado y Venecia. Municipio de Sabana De Torres en las veredas Aguas Negras, Barranco Colorado, Boca De La Tigra, Caribe, Doradas, Irlanda, Provincia, Puerto Limón, Puerto Santos, San Pedro De Incora Y Villa Eva.

Los suelos de estas tierras se han desarrollado a partir de la depositación de aluviones mixtos. Son superficiales a profundos, bien a imperfectamente drenados, de texturas contrastadas, reacción moderada a ligeramente ácida y de fertilidad baja a moderada.

Los factores determinantes de sus limitaciones para el uso y manejo son el drenaje imperfecto, la profundidad efectiva superficial y la baja fertilidad.

Actualmente la mayoría de las tierras de esta subclase se encuentran en actividades de ganadería extensiva, se sugiere que en esta actividad se incluyan pastos de buenos rendimientos y se maneje la rotación de potreros. Se recomienda cultivos transitorios y permanentes tales como maíz, frijol y frutales, entre otros, que se adapten a las condiciones edafoclimáticas y bajo labores agronómicas y de conservación. Realizar sistemas de drenaje y las actividades de labranza en condiciones de capacidad de campo para no destruir la estructura del suelo.



Figura 518 Aspecto general de las tierras de la subclase 4hs.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

#### Subclase 4s.

Integran estas tierras las unidades cartográficas de suelos L48b, PL59ai en clima cálido húmedo, con relieves planos a ligeramente inclinados (0-7%), donde se presentan inundaciones ocasionales de corta duración. El área que ocupa ésta subclase es de 5.830,16 hectáreas, que corresponden al 3,02% del área de estudio. La cuenca Lebrija Medio la clase agrologica 4s se encuentra en los municipios de Cáchira en las veredas Alto La Lora, Corcovada, Laguna De Oriente, Primavera, San José De La Laguna, Santa Ana, Sardina Baja y Tierra Grata. En el municipio del Playón en las veredas Arrumbazon, Corregimiento San Pedro, Huchaderos y Limites. En el municipio de La Esperanza en las veredas Abedul, Bella Vista, Ciénaga, Contadero, El Carraño, El Rumbón, La Ceiba, La Niebla, La Perdiz, La Sirena, La Unión, Raiceros, Santa Ana y Villamaria. En el municipio de Lebrija en las veredas Chuspas, La Estrella y Montevideo. En el municipio de Rionegro en las veredas Caño Diez, Caño Siete, Catatumbo, Chiguagua, Corcovada, Golconda, Huchaderos, La Muzanda, Baja La Salina, La Victoria, Laguna Del Oriente, Llaneros, Platanala, Plazuela, Puerto Arturo, Puerto Príncipe, Taladro y Tambo



Quemado. En el municipio de Sabana De Torres en las veredas Aguas Negras, Barranco Colorado, Boca De La Tigra, Caribe, Cruce De Robledo, Doradas, El Canelo, Irlanda, La Robada, Mata De Piña, Miraflores, Provincia, Puerto Limón, Puerto Santos, San Pedro De Incora y Villa Eva.

Los suelos de estas tierras se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-coluviales heterométricos y la depositación de aluviones medios y gruesos. Son moderadamente profundos, imperfectamente drenados, de texturas contrastadas, de reacción fuertemente ácida a neutra y de fertilidad baja.

Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son la presencia de fragmentos de roca en el suelo y baja fertilidad, en menor grado la profundidad moderada y el drenaje imperfecto.

Actualmente la mayoría de las tierras de esta subclase se encuentran en actividades de ganadería extensiva. Estas tierras son aptas para cultivos anuales o de rotación, bianuales y perennes, ganadería semiintensiva con pastos de corte y forrajes, con manejo de pasturas y rotación de potreros, y para sistemas agroforestales que requieren prácticas de manejo y la implementación de sistemas de riego, dado que por las texturas gruesas la retención de humedad es muy baja, dificultando el desarrollo de los cultivos. Se recomienda diseñar planes de fertilización dado los contenidos nutricionales no son óptimos y la relación Ca-Mg está invertida, causando deficiencias del magnesio.



Figura 519 Aspecto general de las tierras de la subclase 4s.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

### Tierras clase 5.

En esta clase se agrupan las tierras que tienen limitaciones para el uso y manejo que son posibles de modificar, disminuir, o eliminar con cierto grado de dificultad y altos costos económicos. El uso de las tierras en estado natural se limita a agricultura y ganadería extensiva, agroforestería, conservación y preservación de los recursos naturales y ecoturismo. Una vez corregidas las limitaciones de esta clase con obras de ingeniería la calificación por clase tiende a mejorar.

Las tierras de esta clase presentan limitaciones debido a las pendientes fuertemente inclinadas, clima frío húmedo, pedregosidad superficial y fragmentos de roca dentro del perfil, procesos de erosión y fertilidad baja.

### Subclase 5h.

Integran estas tierras las unidades cartográficas de suelos M100bi, L50a, V46bi. Se caracterizan por tener pendientes no mayores al 7%, son suelos superficiales, pobremente drenados, texturas moderadamente finas con fertilidad baja. El área que ocupa ésta subclase es de 5.480,29 hectáreas, que corresponden al 2,84% del área de estudio. Su principal limitante es el drenaje natural pobre a muy pobre.





En la cuenca Lebrija Medio la clase agrologica 5h se encuentra en los municipios de Cáchira en las veredas Alto La Lora, Cristo Rey, El Recreo, El Tablazo, La Sardina, Laguna Del Oriente, Las Cuadras, Las Mercedes Bajas, Primavera, San José De La Laguna, Santa Ana, Santa Rosa, Sardina Baja, Tierra Grata y Vega De Oro. En el municipio del Playón en la vereda Arrumbazon. En el municipio de La Esperanza en las veredas Bella Vista, Campo Alegre, Ciénaga, Contadero, El Carraño, El Rumbón, La Ceiba, La Niebla, La Perdiz, La Sirena, La Unión, Palmira, Raiceros, Santa Ana y Villamaria. En el municipio de Rionegro en las veredas Chuspas, Caño Cinco, Caño Diez, Caño Siete, Catatumbo, Corcovada, Laguna Del Oriente, Llaneros, Maracaibo, Piletas, Platanala, Plazuela, Simonica, Tambo Quemado y Venecia. Municipio de Sabana De Torres en las veredas Doradas, El Canelo, La Robada, Provincia y Puerto Santos.

Se recomienda para estas tierras la implementación de sistemas agro-silvo-pastoriles, desarrollados bajo programas de ocupación de potreros con baja capacidad de carga. Se requieren de obras de adecuación como drenajes para evacuar el exceso de humedad.

Figura 520 Aspecto general de las tierras de la subclase 5h.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



### Tierras clase 6.

En esta clase se agrupan las tierras que en términos generales presentan limitaciones muy severas para su uso, no reúnen las condiciones por pendiente, suelos y clima requeridas para el establecimiento de actividades agropecuarias intensivas, por tanto, son aptas para el establecimiento de algunos cultivos semi perennes o perennes, semi densos y densos, y en ellas se pueden implementar sistemas agroforestales y forestales.

Las tierras de esta clase presentan limitaciones severas debido a las pendientes fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas, climas cálido, templado, frío y muy frío con provincias de humedad que varían de muy húmedo a muy seco, factores que conllevan a escasas y/o excesiva distribución de lluvias, temperaturas muy bajas, erosión hídrica laminar, procesos de remoción en masa localizados, encharcamientos e inundaciones frecuentes u ocasionales y de muy corta a larga duración, poca profundidad efectiva, poca profundidad efectiva, pedregosidad dentro y fuera perfil.

### Subclase 6p.

Integran estas tierras las unidades cartográficas de suelos L33e, L60e en el cálido húmedo, en áreas con pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), y donde se presentan en algunos sectores procesos de erosión moderada. El área que ocupa ésta subclase es de 36.280,29 hectáreas, que corresponden al 18,81% del área de estudio.

En la cuenca Lebrija Medio la clase agrologica 6p se encuentra en los municipios de Cáchira en las veredas Alto La Lora, Corcovada, Laguna De Oriente, Primavera, San José De La Laguna, Santa Ana, Sardina Baja y Tierra Grata. En el municipio del Playón en las veredas Arrumbazon, Corregimiento San Pedro, Huchaderos, Limites, Playón y Rio Blanco. En el municipio de La Esperanza en las veredas Abedul, Bella Vista, Buenos Aires, Campo Alegre, Caño De Hoyo, Ciénaga, Contadero, El Carraño, El Rumbón, La Ceiba, La Niebla, La Perdiz, La Sirena, La Unión, Morrocoyes, Raiceros, Santa Ana y Villamaria. En el municipio de Lebrija en las veredas Chuspas y La Estrella. En el municipio de Riongro en las veredas Agua Blanca, Algarruba, Caño Cinco, Caño Siete, Catatumbo, Corcovada, Huchaderos, La Victoria, Laguna Del Oriente, Llaneros, Maracaibo, Piletas, Platanala, Plazuela, Simonica y Tambo Quemado. En el municipio de Sabana De Torres en las veredas



Cruce De Robledo, Doradas, El Almendro, El Canelo, Jazmín, La Robada, Mata De Piña, Miraflores, Provincia, Puerto Santos y Santa Helena.

Los suelos se han desarrollado a partir de granodioritas, areniscas y arcillolitas. Son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, de texturas finas a moderadamente finas, reacción extremada a fuertemente ácida, de fertilidad moderada a baja.

Estas tierras tienen limitaciones por pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), y en menor grado, se presenta en algunos sectores; erosión ligera y moderada, fragmentos de roca en el perfil, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

Actualmente gran parte de las tierras de esta subclase se utilizan ganadería extensiva. El uso recomendado para estas tierras es el establecimiento de sistemas que involucren el desarrollo asociado de actividades agrícolas (cultivos transitorios y semiperennes y perennes), forestales y ganaderas (semi-intensiva). Realizar prácticas de manejo y conservación de suelos, utilizar especies nativas adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de la zona, proteger las áreas con susceptibilidad a erosión y remoción en masa, mediante la regeneración de la vegetación intervenida, y disminuyendo la tala indiscriminada de los bosques.

Figura 521 Aspecto general de las tierras de la subclase 6p.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



### Subclase 6ps.

Estas tierras se encuentran bajo condiciones de clima frío y templado húmedo; en relieve ligeramente escarpado de pendientes 25-50%, donde se presentan en algunos sectores procesos de erosión moderada. Se presenta en las unidades cartográficas de suelos M12e. Ocupan una extensión de 6.661,36 hectáreas, correspondiendo al 3,45% del área de estudio.

En la cuenca Lebrija Medio la clase agrologica 6ps se encuentra en el municipio de Cáchira en las veredas Barandillas, Barro Hondo, Corregimiento La Carrera, El Carbón, El Manzano, Galvanes, Guerrero, La Carrilla, Los Mangos, Planadas, Ramírez, Santamaria, San José De La Montaña, San José De Paramillo, San José Del Llano y Villanueva.

Los suelos se han desarrollado a partir de granodioritas, areniscas y conglomerados, filitas y esquistos. Son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, con texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, muy fuerte a ligeramente ácidos, fertilidad moderada a baja.

Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son las pendientes ligeramente escarpadas, abundantes fragmentos de roca en el perfil, alta saturación de aluminio, y en menor grado la profundidad efectiva moderada y la baja fertilidad. Actualmente la mayor parte de estas tierras están utilizadas en ganadería; son aptas para cultivos forestales, agroforestales o para el desarrollo de sistemas silvopastoriles.



Figura 522 Aspecto general de las tierras de la subclase 6ps.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

**Subclase 6psc.**

Esta unidad de capacidad la conforma la unidad cartográfica de suelos HX191pe, con una superficie de 608,18 hectáreas, que representan el 0,32% del total del área del estudio. Se caracteriza por presentar relieve con pendientes ligeramente escarpada (25-50%) y clima muy frío húmedo o muy húmedo. Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas sobre rocas metamórficas e ígneas (gneiss - filitas - cuarzomonzonita). Son moderadamente profundos, bien drenados, con texturas moderadamente finas, muy fuertemente ácidos, fertilidad baja.

Las limitaciones y restricciones de uso de estas tierras son el relieve con pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), sectores con abundante fragmentos de roca en el suelo (35-60%), clima muy frío y alto riesgo de heladas, y en menor grado



pedregosidad superficial abundante (15-50%), alta saturación de aluminio y baja fertilidad.

En la cuenca Lebrija Medio la clase agrologica 6psc se encuentra en los municipios de Cáchira en la vereda San José De La Montaña. Ábrego en la vereda El Páramo. El Playón en la vereda El Pino. La Esperanza La Quina y Meseta De Vaca.

El uso recomendado es la conservación y preservación de las coberturas espontáneas de gramíneas y arbustos de carácter protector; la agricultura es restringida a alturas superiores a los 3300 m.s.n.m y en sectores donde el ecosistema natural ha sido intervenido, con algunos cultivos adaptables semi perennes o perennes, semi densos y densos, las prácticas de recuperación de suelos en los sectores afectados por erosión son fundamentales.

Figura 523 Aspecto de las tierras con capacidad de uso subclase 6psc.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



### Subclase 6c.

Esta unidad de capacidad la conforman las unidades cartográficas de suelos HK61d, HR223d, HL263c, que se caracterizan por presentar relieve con pendiente ligera a fuertemente inclinada (3-25%), clima muy frío húmedo o muy húmedo.

Los suelos se han desarrollado a partir de diferentes materiales, como cenizas volcánicas sobre rocas sedimentarias, detritos glaciáricos sobre rocas metamórficas (ortogneiss - filitas), rocas areniscas, y depósitos coluvio aluviales. Son superficiales a profundos, bien a pobremente drenados, texturas moderadamente gruesas a finas, fertilidad natural de baja a moderada. El área que ocupa ésta subclase es de 2.566,04 hectáreas, que corresponden al 1,33% del área de estudio.

Las limitaciones y restricciones de uso de estas tierras son el clima muy frío y alto riesgo de heladas, y en menor grado la profundidad superficial y la baja fertilidad. En la cuenca Lebrija Medio la clase agrologica 6c se encuentra en el municipio de Cáchira en las veredas Barandillas, Corregimiento La Carrera, El Carbón, Estocolmo, Galvanes, Guerrero, Ramírez y San José De La Montaña.

El uso recomendado es la conservación y preservación de las coberturas espontáneas de gramíneas y arbustos de carácter protector; la agricultura es restringida a alturas inferiores a los 3300 m.s.n.m y en sectores donde el ecosistema natural ha sido intervenido, con algunos cultivos adaptables semi perennes o perennes, semi densos y densos.



Figura 524 Aspecto de las tierras con capacidad de uso subclase 6c.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

### Subclase 6s.

Integran estas tierras las unidades cartográficas de suelos M13c, M19cp, M70ib, HV85ib, M99bip, L41cp, L41dp, L49b, P44b, P52b, PL55ai, PL57bi, en los climas frío, templado y cálido húmedo, con pendientes planas (0 - 3%), ligeramente inclinadas (3-7%) y fuertemente inclinadas (12-25%). El área que ocupa ésta subclase es de 47.038,85 hectáreas, que corresponden al 24,38% del área de estudio.

Los suelos de estas tierras se han desarrollado a partir de areniscas, filitas y esquistos, depósitos coluviales heterométricos, aluviones arcillosos arenosos con cantos de areniscas y esquistos, y por los procesos de óxido-reducción causados por la fluctuación y permanencia del nivel freático superficial. Son superficiales a profundos, bien a pobremente drenados, de texturas finas a gruesas, de reacción muy fuerte a moderadamente ácidos, de fertilidad moderada a baja.

Las limitaciones y restricciones de uso de estas tierras son los abundantes fragmentos de roca en el suelo (35-60%), profundidad efectiva superficial, alta saturación de aluminio, además de la baja fertilidad.





En la cuenca Lebrija Medio la clase agrologica 6s se encuentra en los municipios de Cáchira en las veredas Alto La Lora, Barandillas, Barro Hondo, Bellavista, Boca De Monte, Corcovada, Corregimiento La Carrera, Cristo Rey, Cuatro Esquinas, El Carbón, El Manzano, El Recreo, El Tablazo, Estocolmo, Galvanes, Guerrero, La Reforma, La Carrilla, La Sardina, Laguna Del Oriente, Las Cuadras, Las Mercedes Bajas, Los Mangos, Maravillas, Paramillo, Planadas, Ramírez, San Antonio, San José De La Laguna, San José De La Montaña, San José De Paramillo, San José Del Llano, Santa Ana, Santa Rosa, Santamaria, Sardina Baja, Tierra Grata y Vega De Oro. En el municipio de Ábrego en las veredas El Loro, El Páramo, Nuevo Sol y Paramito. En el municipio del Playón en la vereda Pino. En el municipio de la Esperanza en las veredas Abedul, Bella Vista, Campo Alegre, Ciénaga, Contadero, El Carraño, El Rumbón, La Ceiba, La Niebla, La Perdiz, La Sirena, La Unión, Meseta De Vaca, Morrococoyes, Otovas, Palmas, Palmira, Providencia, Raiceros, San Estanislao, Santa Ana y Villamaria. En el municipio de Lebrija en las veredas Chuspas, La Estrella, Montevideo y Vanegas. En el municipio de Puerto Wilches en los Corregimientos De Bocas Del Rosario, Chingale y Sitio Nuevo. En el municipio de Rionegro en las veredas Punta De Piedras, Aguablanca, Caño Cinco, Caño Diez, Caño Doradas, Caño Iguanas, Caño Siete, Chiguagua, Corcovada, Cuesta Rica, Golconda, La Consulta, La Muzanda, La Muzanda Baja, La Salina, La Válvula, La Victoria, Laguna Del Oriente, Llaneros, Maracaibo, Montañita, Pacho Díaz, Papayal, Piletas, Platanala, Puerto Arturo, Puerto Príncipe, Rosa Blanca, San José De Los Chorros, San Rafael, Simonica, Taladro, Tambo Quemado y Veinte De Julio. En el municipio de Sabana De Torres en las veredas Aguas Negras, Barranco Colorado, Boca De La Tigra, Caribe, Provincia, San Pedro De Incora y Villa Eva.

Actualmente la mayoría de las tierras de esta subclase se encuentran bajo actividades agropecuarias como la ganadería extensiva y cultivos de pancoger. Se recomienda que las actividades se desarrollen bajo los conceptos de conservación de suelos, con cultivos adaptados a las condiciones ambientales, de poca profundidad radicular y tolerantes a los excesos de humedad, que incluyan el manejo de cobertura vegetal y la siembra en curvas de nivel. Se permite la ganadería extensiva evitando el sobre pastoreo y en época seca.



Figura 525 Aspecto general de las tierras de la subclase 6s.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

### Tierras clase 7.

Las tierras que se agrupan en esta clase presentan limitaciones fuertemente severas, haciéndolas no aptas para sistemas de cultivos comunes. Su uso potencial es su aptitud forestal, de bosques de protección y conservación de la vegetación herbácea, arbustiva o arbórea y a la vida silvestre. Si las condiciones del relieve y suelos son adecuadas para el desarrollo radicular se puede hacer un uso sostenible del recurso forestal de tipo productor.

Presentan limitaciones para el uso por uno o más de los siguientes factores: pendientes escarpadas, profundidad efectiva superficial, erosión severa, movimientos en masa, afloramientos rocosos, pedregosidad superficial, fragmentos de roca dentro del perfil, bajas temperaturas, déficit y exceso de precipitaciones, drenaje pobre a muy pobre, nivel freático superficial e inundaciones; en menor grado de severidad pueden tener alta saturación de aluminio, acidez fuerte y fertilidad baja.

### Subclase 7p.

Integran estas tierras las unidades cartográficas de suelos M10f, M22f, M45f2, M43f2, L18f en los climas fríos, templados y cálidos húmedos. Se presentan en pendientes moderadamente escarpadas (50-75%). El área que ocupa esta clase es de 54.732,78 hectáreas, que corresponden al 28,37% del área de estudio.



Los suelos se han desarrollado a partir de granodioritas, areniscas, arcillolitas y conglomerados, filitas y esquistos. Son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas, muy fuerte a ligeramente ácidos, de fertilidad moderada a baja.

Las principales limitantes para el uso y manejo de las tierras son las pendientes moderadamente escarpadas, y en algunos sectores erosión moderada, fragmentos de roca en el perfil, saturación de aluminio moderada a alta, y la fertilidad baja, condiciones, que limita el desarrollo y la adaptabilidad de los sistemas agropecuarios.

En la cuenca Lebrija Medio la clase agrologica 7p se encuentra en los municipios de Cáchira en las veredas Alto La Lora, Alto Móvil, Barro Hondo, Bellavista, Boca De Monte, Canoas, Carcasi, Corregimiento La Carrera, Cristo Rey, Cuatro Esquinas, El Carbón, El Filo, El Lucero, El Manzano, El Recreo, El Salobre, El Silencio, El Tablazo, Galvanes, La Reforma, La Calichana, La Caramba, La Carrilla, La Explanada, La Sardina, Las Cruces, Las Cuadras, Las Mercedes, Altas, Las Mercedes Bajas, Los Mangos, Maravillas, Miraflores, Montenegro, Palo Quemao, Paramillo, Planadas, Primavera, Ramírez, San Agustín De La Vega, San Antonio, San Francisco, San José De La Montaña, San José De Paramillo, San José Del Llano, San Luis, Santa Rosa, Santamaria, Sardina Baja, Vega De Oro, Vegas De Ramírez y Villanueva. En el municipio de Ábrego en las veredas Canoas, El Loro, El Páramo, Loma Verde, Nuevo Sol y Paramito. En el municipio del playón en las veredas Huchaderos, Limites, Miraflores, Pino, Planadas, Playón Corregimiento San Pedro. Almendron, Bella Vista, Brillante Alto, Brillante Bajo, Buenos Aires, Campo Alegre, Ciénaga, Corregimiento León XIII, El Banco, El Filo, El Rumbón, La Ceiba, La Niebla, La Perdiz, La Quiebra, La Quina, Los Musgos, Meseta De Vaca, Mesetas Morrocoyes, Otovas, Palmas, Palmira, Pata De Vaca, Providencia San Estanislao, San Miguel y Santa Rita. En el municipio de Lebrija en las veredas Chingua, Chuspas, La Estrella y Montevideo. En el municipio de Rionegro en las veredas Aguablanca, Caño Cinco, Caño Siete, Catatumbo, Corcovada, Cuesta Rica, Golconda, La Victoria, Laguna Del Oriente, Piletas, Simonica y Tambo Quemado.

El uso actual dominante de las tierras es la conservación, con ganadería extensiva y agricultura de pan coger en algunos sectores. El uso recomendado es la conservación y preservación de los recursos naturales con prácticas de



conservación de los bosques nativos, obras para mitigar el impacto de las aguas de escorrentía, programas de recuperación de las zonas afectadas por la erosión ligera e implementación de esquemas de protección de los recursos hídricos.

Figura 526 Aspecto general de las tierras de la subclase 7p.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

### Subclase 7sc.

Esta unidad de capacidad la conforma la unidad cartográfica de suelos E101pe, con una superficie de 617,39 ha, que representan el 0,32% del total del área de estudio, se caracterizan por presentar relieve con pendiente ligeramente escarpada (25-50%), clima extremadamente frío muy húmedo. Suelos superficiales, bien drenados, texturas medias, fertilidad natural baja.

Las limitaciones y restricciones de uso de estas tierras son el clima extremadamente frío, afloramientos rocosos abundantes (25-50%), y en menor grado la pendiente ligeramente escarpada, profundidad efectiva limitada por abundantes fragmentos en el suelo (35-60%), pedregosidad superficial abundante (15-50%) y fertilidad baja. En la cuenca Lebrija Medio la clase agrologica 7sc se encuentra en el municipio de Cáchira en las veredas Barandillas, Estocolmo y Corregimiento La Carrera. El uso recomendado es la conservación y preservación, con coberturas espontáneas de gramíneas y arbustos de carácter protector.



Figura 527 Aspecto de tierras pertenecientes a la capacidad de uso 7sc.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

#### Subclase 7s.

Integran estas tierras la unidad cartográfica de suelos M23bip, M71b, P23b, en clima templado húmedo. Se presentan en pendientes ligeramente inclinadas (3-7%). El área que ocupa ésta subclase es de 4.133,28 hectáreas, que corresponden al 2,14% del área de estudio.

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-coluviales heterométricos. Son muy superficiales, limitados por fragmentos de roca dentro del perfil, bien drenados, de texturas moderadamente finas, fuertemente ácidos, de fertilidad baja.

Las principales limitantes para el uso y manejo de las tierras son los fragmentos de roca >60% dentro del perfil, profundidad muy superficial, pedregosidad superficial muy abundante (>30%), en algunos sectores, las inundaciones frecuentes y la fertilidad baja, condiciones que limita el desarrollo y la adaptabilidad de las especies y las actividades de labranza.

En la cuenca Lebrija Medio la clase agrologica 7s se encuentra en los municipios Ábrego en las veredas El Páramo, Nuevo Sol y Paramito. En el municipio de Cáchira en las veredas Alto La Lora, Alto Móvil, Barro Hondo, Boca De Monte, Canoas,



Carcasi, Corcovada, Corregimiento La Carrera, Cristo Rey, Cuatro Esquinas, El Filo, El Lucero, El Manzano, El Recreo, El Salobre, El Silencio, El Tablazo, La Calichana, La Caramba, La Carrilla, La Explanada, La Sardina, Las Cruces, Las Cuadras Las Mercedes Altas Las Mercedes Bajas Los Mangos Maravillas Miraflores Montenegro Palo Quemao Paramillo Planadas San Agustín De La Vega San Antonio San Francisco San José De La Montaña San José De Paramillo San José Del Llano San Luis Santa Rosa Santamaria Sardina Baja Vega De Oro Villanueva. En el municipio de El Playón en el Corregimiento San Pedro y en la vereda Huchaderos. En el municipio de La Esperanza en las veredas Brillante Alto, Brillante Bajo, Campo Alegre, Ciénaga, El Banco, El Filo, El Rumbón, La Ceiba, La Niebla, La Perdiz, La Quebra, Meseta De Vaca, Mesetas, Otovas, Palmas, Palmira, Pata De Vaca, Providencia, Raiceros, San Estanislao, San Miguel y Santa Rita. En el municipio de Rionegro en las veredas Corcovada y Laguna Del Oriente.

Actualmente la mayoría de las tierras de esta subclase se encuentran bajo actividades de ganadería extensiva, se recomienda que esta actividad se elimine de estas tierras y por ende se enmarque bajo los conceptos de conservación de suelos, como la inclusión de especies arbóreas de carácter protector, el aumento y conservación de la cobertura vegetal. También se pueden implementar cultivos agroforestales y planes forestales de protección y conservación de los recursos naturales existentes.

Figura 528 Aspecto general de las tierras de la subclase 7s.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



### Tierras clase 8.

En esta clase se agrupan las tierras que presentan limitaciones extremadamente severas para su uso, por lo tanto, no reúnen las condiciones por pendiente, suelos y clima requeridas para el establecimiento de actividades agropecuarias o forestales, teniendo vocación para conservación de los recursos naturales o a su recuperación. La mayoría de las tierras de esta clase son importantes para la protección y producción de los recursos hídricos, y como refugio de fauna y de flora. Las tierras de esta clase presentan limitaciones severas debido a la pendiente fuertemente escarpada, climas muy frío húmedo y muy húmedo, frío pluvial, frío muy húmedo, frío húmedo, templado muy húmedo y templado seco, factores que conllevan a procesos de erosión, remoción en masa localizados, profundidad efectiva moderada y fertilidad moderada baja.

### Subclase 8ps.

Integran estas tierras la unidad cartográfica de suelos HK62g y EQ492g, en clima muy frío húmedo y muy húmedo, en áreas con pendientes fuertemente escarpadas (mayores al 75%). El área que ocupa ésta subclase es de 1.484,80 hectáreas, que corresponden al 0,77% del área de estudio.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (areniscas - lutitas). Son superficiales, limitados por fragmentos de roca mayor al 90%, bien drenados, de texturas finas, muy fuertemente ácidos, de fertilidad baja.

Estas tierras tienen limitaciones por pendientes fuertemente escarpadas (>75%), profundidad efectiva superficial, fragmentos de roca muy abundantes dentro del perfil.

En la cuenca Lebrija Medio la clase agrologica 8ps se encuentra en el municipio de Cáchira en las veredas Barandillas, El Carbón, Estocolmo, Galvanes, Guerrero, Ramírez y Corregimiento La Carrera.

Actualmente la mayoría de las tierras de esta subclase se encuentran en descanso, sin uso agropecuario. Se recomienda conservar los bosques naturales con el fin de proteger los suelos, el agua, la fauna y la vida silvestre, y proteger las áreas con susceptibilidad a erosión permitiendo la regeneración de la vegetación intervenida, manteniendo la cobertura y evitando la tala indiscriminada de los bosques.



Figura 529 Aspecto general de las tierras de la subclase 8ps.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

**Subclase 8s.**

Integran estas tierras las unidades cartográficas de suelos EA517pe, EU24za, EC12pd, EC12pe, L24g. Se presenta en pendientes planas (0-3%), ligeramente escarpadas (25-50%) y fuertemente escarpadas (mayores al 75%). El área que ocupa esta clase es de 2.534,08 hectáreas, que corresponden al 1,31% del área de estudio.

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos orgánicos y detritos glaciáricos y cenizas volcánicas por sectores. Son superficiales y muy superficiales, limitados por fragmentos de roca (>90%), bien a pobremente drenados, de texturas moderadamente gruesas y moderadamente finas, moderadamente ácidos a neutros, de fertilidad baja.

En este subgrupo de capacidad las tierras presentan serias limitaciones para uso agropecuario, debido principalmente a la profundidad efectiva superficial, fragmentos de roca mayores al 90% dentro del perfil, y la baja fertilidad, factores, que impiden el desarrollo de actividades agropecuarias.





En la cuenca Lebrija Medio la clase agrologica 8s se encuentra en el municipio de Cáchira en las veredas El carbón, Estocolmo Y Corregimiento La Carrera. En el municipio de Lebrija en las veredas Chuspas, La Estrella Y Montevideo. En el municipio de Aguablanca y Tambo Quemado.

Actualmente la mayoría de estas tierras se encuentran en conservación, bosque primario y bosque intervenido. Los usos recomendados corresponden a planes forestales de protección, recuperación y protección del hábitat con prácticas de reforestación con especies protectoras-productoras, conservación de los recursos naturales presentes, como son las fuentes hídricas.

Figura 530 Aspecto general de las tierras de la subclase 8s.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

### Usos Principales

El uso potencial y/o principal del suelo se define como la capacidad natural de este para sostener uno o varios usos específicos, dichos usos no implican su degradación y los procesos que se lleven a cabo para su incorporación a una actividad específica implican la conservación tanto de sus características físicas como químicas en el tiempo.

En síntesis, el uso principal se establece en función de las limitaciones de los suelos que se expresan con las unidades agrológicas que agrupan los suelos bajo



limitaciones similares, lo que establece un área definida cartografiada donde se pueden desarrollar los usos potenciales estimados.

La determinación del uso potencial incluye el análisis de los parámetros edáficos, climáticos y geomorfológicos, producto de la recopilación de información primaria en campo sobre el estado actual de los suelos, los limitantes edáficos y los afectos negativos de las actividades productivas que en la actualidad se desarrollan en la zona de estudio.

Los usos principales identificados dentro de la cuenca hidrográfica del Río Lebrija Medio se presentan en la Tabla 2.

Tabla 312 Usos principales propuestos del suelo en la cuenca del Río Lebrija Medio

Clases y subclases	Unidades Geomorfopedológicas	Principales limitantes	Uso principal propuesto	Símbolo	Superficie (ha)	%
3hs	PL54ai	Inundaciones frecuentes y de corta duración, fertilidad baja	Cultivos permanentes intensivos con técnicas de manejo como obras de ingeniería y contención para el manejo y control de inundaciones, métodos especiales de laboreo. Actividades de manejo y conservación acorde con las características del suelo, del clima local y del sistema de cultivo.	CTS	16.153,16	8,37
4hs	PL58ai	Inundaciones frecuentes y de corta duración, drenaje natural imperfecto, profundidad efectiva superficial y fertilidad baja	Cultivos transitorios semi-intensivos, con técnicas de manejo como obras de contención que permitan controlar las inundaciones, cultivos que se adapten a las condiciones edafoclimáticas,	CTS	159,83	0,08



			labores agronómicas y de conservación, sistemas de drenaje, operaciones de labranza en buenas condiciones de humedad del suelo.			
	V51bi	Inundaciones frecuentes y de corta duración, drenaje natural imperfecto, profundidad efectiva superficial y fertilidad baja.	Sistemas forestales protectores. Se recomienda el mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa con el fin de proteger los recursos hídricos.	CRE	8.656,89	4,49
4s	PL59ai	Inundaciones ocasionales y de corta duración, texturas gruesas que indican baja retención de humedad.	Sistemas agro-silvícolas mediante la combinación de cultivos permanentes con especies forestales de tipo protector productor de climacálido con prácticas de manejo como riego complementario y planes de fertilización de acuerdo a las características químicas y físicas del suelo.	AGS-3	1.121,50	0,58
	L48b	Inundaciones ocasionales y de corta duración, fragmentos de roca en el suelo y fertilidad baja.	Sistemas forestales protectores. Se recomienda el mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa con el fin de proteger los recursos hídricos.	CRE	4.719,71	2,45
5h	M100bi, V46bi	L50a, Drenaje natural pobre a muy pobre	Sistemas agro-silvo-pastoriles, desarrollados bajo programas de ocupación de potreros con baja	ASP	5.480,29	2,84



			<p>capacidad de carga. Requiere prácticas de manejo agronómicos donde se realice un programa de fertilización acorde a las necesidades de los suelos y pasturas a introducir y pastos de corte, controles fitosanitarios adecuados y rotación de potreros para permitir recuperación de las pasturas y evitar los procesos de degradación, adicionalmente se requieren de obras como drenajes para evacuar el exceso de humedad</p>			
6p	L60e, L33e	<p>Pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), sectores con erosión ligera y moderada, fragmentos de roca en el perfil, alta saturación de aluminio y fertilidad baja</p>	<p>Sistemas agro-silvícolas mediante la combinación de cultivos permanentes con especies forestales de tipo protector productor de clima cálido con prácticas de manejo como riego complementario y planes de fertilización de acuerdo a las características de los suelos. Por efecto de la pendiente se recomienda la siembra en curvas a nivel y la utilización de cubiertas con el fin de mitigar procesos erosivos.</p>	AGS-3	36.280,32	18,81



6ps	M12e	Pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), abundantes fragmentos de roca en el suelo, alta saturación de aluminio	Sistemas agro-silvícolas mediante la combinación de cultivos permanentes con especies forestales de tipo protector productor de clima frío con prácticas de manejo como planes de fertilización de acuerdo a las características de los suelos. Por efecto de la pendiente se recomienda la siembra en curvas a nivel y la utilización de cuberturas con el fin de mitigar procesos erosivos.	AGS-1	6.661,36	3,45
6psc	HX191pe	Pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), abundantes fragmentos de roca en el suelo, alta saturación de aluminio, clima muy frío con riesgo de heladas, sectores con abundante pedregosidad superficial y baja fertilidad natural.	Áreas para la conservación. Se recomienda la conservación para generación y regulación del agua.	CRE	608,18	0,32
6c	HK61d, HR223d, HL263c	Piso térmico muy frío, bajas temperaturas y alto riesgo de heladas	Áreas para la conservación. Se recomienda la conservación para generación y regulación del agua.	CRE	2.566,04	1,33
6s	M13c	Abundantes fragmentos de roca en el perfil (35 - 60%), profundidad efectiva	Sistemas agro-silvícolas mediante la combinación de cultivos permanentes con especies forestales	AGS-1	571,62	0,30



		superficial, alta saturación de aluminio, además de la baja fertilidad	de tipo protector productor de clima frío con prácticas de manejo como planes de fertilización de acuerdo a las características de los suelos. Por efecto de la pendiente se recomienda la siembra en curvas a nivel y la utilización de cubiertas con el fin de mitigar procesos erosivos.			
M19cp		Abundantes fragmentos de suelo en el perfil (35 - 60%), profundidad efectiva superficial, alta saturación de aluminio, además de la baja fertilidad	Sistemas-agro silvícolas mediante la combinación de cultivos permanentes con especies forestales de tipo protector productor de clima medio con prácticas de manejo como planes de fertilización de acuerdo a las características de los suelos. Por efecto de la pendiente se recomienda la siembra en curvas a nivel y la utilización de cubiertas con el fin de mitigar procesos erosivos.	AGS-2	26,53	0,01
L41cp		Abundantes fragmentos de suelo en el perfil (35 - 60%), profundidad efectiva superficial, alta saturación de aluminio, además de la baja fertilidad	Cultivos permanentes semi-intensivos, con técnicas de manejo como sistemas de siembra en curvas a nivel, mínima labranza de los suelos, mantener una buena cobertura vegetal,	CPS	1.604,27	0,83



			aplicar abonos orgánicos, fertilizantes y enmiendas (cal) de acuerdo a los requerimientos de los cultivos.			
L41dp, P52b, PL57bi	P44b, PL55ai,	Abundantes fragmentos de suelo en el perfil (35 - 60%), profundidad efectiva superficial, alta saturación de aluminio, además de la baja fertilidad	Sistemas agro-silvícolas mediante la combinación de cultivos permanentes con especies forestales de tipo protector productor de clima templado y/o cálido con prácticas de manejo como riego complementario y planes de fertilización de acuerdo a las características de los suelos. En zonas propensas a inundaciones se recomienda sistemas de drenaje y mantenimiento de canales y acequias.	AGS-3	42.439,28	22,00
M70ib, M99bip, L49b	HV85ib,	Abundantes fragmentos de suelo en el perfil (35 - 60%), profundidad efectiva superficial, alta saturación de aluminio, además de la baja fertilidad	Áreas para la conservación. Se recomienda la conservación para generación y regulación del agua.	CRE	2.350,13	1,22
7p	M45f2, M43f2, L18f	Pendientes moderadamente escarpadas (50 - 75%), erosión moderada y en algunos sectores, fragmentos de roca en el perfil, saturación de aluminio	Sistemas forestales protectores. Se recomienda el mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa con el fin de proteger los recursos hídricos	FPR	20.616,01	10,69



		moderada a alta, y la fertilidad baja				
	M10f	Pendientes moderadamente escarpadas (50 - 75%), fragmentos de roca en el perfil, saturación de aluminio moderada a alta, y la fertilidad baja	Sistemas forestales productores, se requieren técnicas de manejo y control de los procesos erosivos avanzados actuales y futuros, mediante cobertura vegetal permanente, siembras en curvas a nivel, obras de ingeniería para el manejo del agua de escorrentía, planes de fertilización y aplicación de enmiendas. En general se pueden utilizar especies maderables de clima frío	FPD-1	12.420,35	6,44
	M22f	Pendientes moderadamente escarpadas (50 - 75%), fragmentos de roca en el perfil, saturación de aluminio moderada a alta, y la fertilidad baja	Sistemas forestales productor, donde se requiere técnicas de manejo y control de los procesos erosivos avanzados actuales, y la susceptibilidad a esta, mediante cobertura vegetal permanente, siembras en curvas a nivel, obras de ingeniería para el manejo del agua de escorrentía, planes de fertilización y aplicación de enmiendas. En general se pueden utilizar especies maderables de clima medio	FPD-2	21.696,43	11,25
7sc	E101pe	Profundidad efectiva limitada por abundantes fragmentos en el suelo (35-60%),	Áreas para la conservación. Se recomienda la conservación para	CRE	617,39	0,32





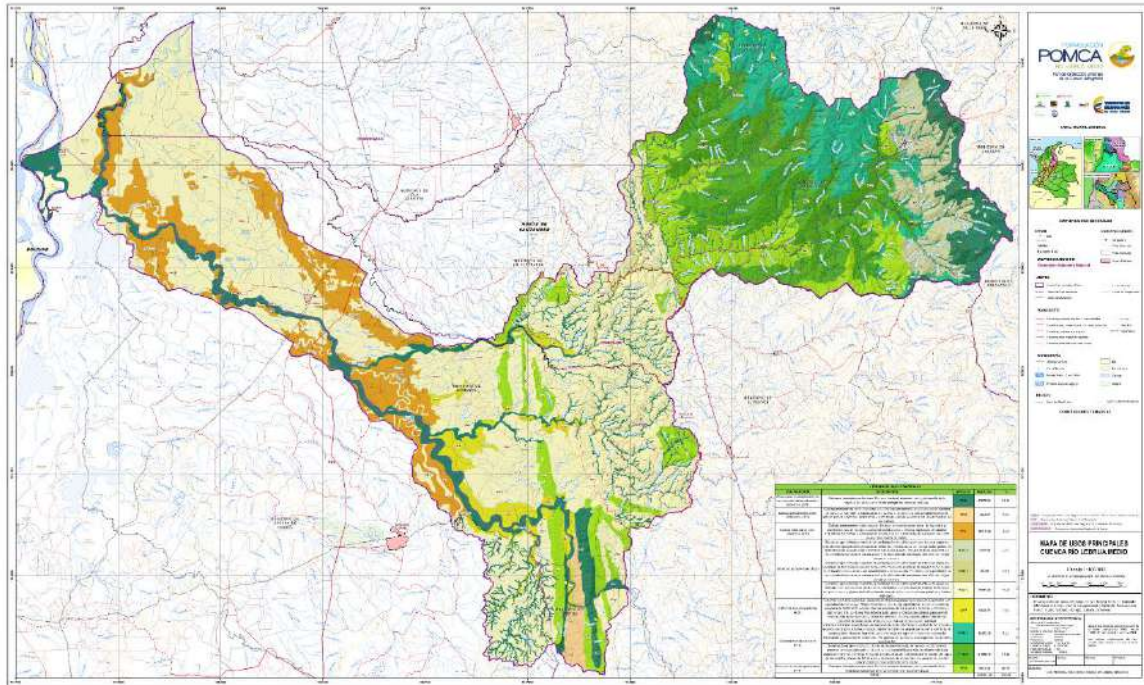
		pedregosidad superficial abundante (15-50%), afloramientos rocosos abundantes (25-50%), clima extremadamente frío.	generación y regulación del agua.			
7s	M23bip, P23b, M71b,	Pedregosidad superficial muy abundante (>50%), profundidad muy superficial por fragmentos de roca >60% dentro del perfil y en algunos sectores las inundaciones frecuentes y la fertilidad baja	Áreas para la conservación. Se recomienda la conservación para generación y regulación del agua.	CRE	4.133,27	2,14
8ps	HK62g, EQ492g	Pendientes fuertemente escarpadas (>75%), profundidad efectiva superficial, fragmentos de roca muy abundantes dentro del perfil	Áreas para la conservación. Se recomienda la conservación para generación y regulación del agua.	CRE	1.484,80	0,77
8s	EA517pe, EU24za, EC12pd, EC12pe, L24g	Profundidad efectiva superficial, fragmentos de roca mayores al 90% dentro del perfil y la baja fertilidad	Áreas para la conservación. Se recomienda la conservación para generación y regulación del agua.	CRE	2.534,08	1,31
192.901,46	100,00					

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las actividades potencialmente a desarrollar en los suelos de la cuenca se observan en la siguiente figura



Figura 17. Usos principales cuenca Río Lebrija Medio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

### Descripción de los Usos Principales

**CPS:** Cultivos permanentes semi-intensivos

Se propone este uso para la unidad geomorfopedológica L41cp, que presenta la subclase de tierras 6s son limitadas principalmente por abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo (35 - 60%), profundidad efectiva superficial, alta saturación de aluminio, además de la baja fertilidad y pedregosidad superficial.

Se propone como uso principal cultivos permanentes semi-intensivos, con técnicas de manejo como sistemas de siembra en curvas a nivel, evitar la sobrecarga de ganado y el sobrepastoreo, mantener una buena cobertura vegetal, suministro de riego complementario, aplicación de abonos orgánicos, fertilizantes y enmiendas (cal), de acuerdo a los requerimientos de los cultivos. Esta unidad Ocupan un área de 1.604,26 hectáreas, que corresponden al 0,83% del área de estudio.

**CTS:** Cultivos transitorios semi-intensivos



Este tipo de uso propuesto se encuentra en la unidad PL58ai, PL54ai que presenta la subclase de tierras 3hs y 4hs son limitadas principalmente inundaciones frecuentes de corta duración, drenaje natural imperfecto, profundidad efectiva superficial y fertilidad baja.

Se propone como uso principal cultivos transitorios semi-intensivos de clima cálido húmedo, con técnicas de manejo como obras de contención que permitan controlar las inundaciones, cultivos que se adapten a las condiciones edafoclimáticas, labores agronómicas y de conservación, sistemas de drenaje, operaciones de labranza en buenas condiciones de humedad del suelo. Esta unidad Ocupan un área de 16.312,99 hectáreas, que corresponden al 8,46% del área de estudio.

#### **ASP: Sistemas agro-silvo-pastoriles**

Este tipo de uso propuesto se presenta en las unidades geomorfopedológicas M100bi, L50a, V46bi con subclases de tierras por capacidad de uso 5h, presentan limitaciones inundaciones ocasionales y drenaje natural pobre a muy pobre. Ocupan un área de 5.480,29 hectáreas que corresponden al 2,84% del área de estudio.

Se propone en este tipo de uso el desarrollo bajo programas de ocupación de potreros con baja capacidad de carga. Requiere prácticas de manejo agronómicos donde se realice un programa de fertilización acorde a las necesidades de los suelos y pasturas a introducir y pastos de corte, controles fitosanitarios adecuados y rotación de potreros para permitir recuperación de las pasturas y evitar los procesos de degradación. Es importante el no sobrecargar los potreros que por la condiciones de exceso de humedad se podrían presentar deterioro del suelo en sus propiedades físicas.

#### **AGS, AGS-2, AGS-3: Sistemas agro-silvícolas**

Este tipo de uso propuesto se presenta en las unidades geomorfopedológicas PL59ai, L60e, L33e, M12e, M13c, M19cp, L41dp, P44b, P52b, PL55ai, PL57bi, con subclases de tierras 4s, 6p, 6ps y 6s, presentan limitaciones como inundaciones ocasionales y de corta duración, texturas gruesas que indican baja retención de humedad, pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), abundantes fragmentos de roca en el suelo, alta saturación de aluminio y clima muy frío con riesgo de heladas.



Para estas unidades se propone como uso principal sistemas agro-silvícolas mediante la combinación de cultivos permanentes con especies forestales de tipo protector productor de clima frío (AGS-1) templado (AGS-2) y cálido (AGS-3). Se sugieren prácticas de manejo como riego complementario y planes de fertilización de acuerdo a las características químicas y físicas del suelo. En algunos sectores por efecto de la pendiente, se recomienda la siembra en curvas a nivel y la utilización de cubiertas con el fin de mitigar procesos erosivos. Estas unidades ocupan un área de 87.100,58 hectáreas, que corresponden al 45,15% del área de estudio.

FPD-1, FPD-2: Sistemas forestales productores

Este tipo de uso propuesto se presenta en las unidades geomorfopedológicas M22f, M10f con clases y subclases de tierras por capacidad de uso 7p, presentan limitaciones como pendientes moderadamente escarpadas (50 - 75%), fragmentos de roca en el perfil, saturación de aluminio moderada a alta, y la fertilidad baja.

Para estas unidades se propone como uso principal sistemas forestales productores, en los cuales se requieren técnicas de manejo y control de los procesos erosivos actuales y futuros mediante el uso de cobertura vegetal permanente, siembras en curvas a nivel, obras de ingeniería para el manejo del agua de escorrentía, planes de fertilización y aplicación de enmiendas. En general se pueden utilizar especies maderables de clima frío (FPD-1) y clima medio (FPD-2). Estas unidades ocupan un área de 34.116,77 hectáreas, que corresponden al 17,69% del área de estudio.

#### **FPR: Sistemas forestales protectores**

Se propone este uso para las unidades geomorfopedológicas M45f2, M43f2, L18f, que se presentan en las clases y subclases de tierras 7p. Tienen limitaciones como pendientes moderadamente escarpadas (50 - 75%), erosión moderada, en algunos sectores, fragmentos de roca en el perfil, saturación de aluminio moderada a alta y fertilidad baja.

Se propone como uso principal sistemas forestales protectores y se recomienda el mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa con el fin de proteger el recurso hídrico. Estas unidades ocupan un área de 20.616,00 hectáreas, que corresponden al 10,69% del área de estudio.

#### **CRE: Áreas para conservación**



Se propone este uso para las unidades geomorfo-pedológicas EA517pe, EU24za, EC12pd, EC12pe, L24g, HK62g, EQ492g, M23bip, M71b, P23b, E101pe, M70ib, HV85ib, M99bip, L49b, HK61d, HR223d, HL263c, HX191pe, L48b, V51bi, con subclases de tierras 4hs, 4s, 6c, 6s, 6psc, 7s, 7sc, 8p y 8ps. Presentan limitaciones por piso térmico muy frío y extremadamente frío, bajas temperaturas, alto riesgo de heladas, profundidad efectiva limitada por abundantes fragmentos en el suelo (35-60%), pedregosidad superficial abundante (15-50%), afloramientos rocosos abundantes (25-50%), pendientes fuertemente escarpadas (>75%) y baja fertilidad. Para estas unidades se propone como uso principal áreas para la conservación, para generación y regulación del agua. Estas unidades ocupan un área de 27.670,54 hectáreas, que corresponden al 14,34% del área de estudio.

### Conflictos de Uso

De acuerdo con el IGAC 2012, los conflictos de uso corresponden a la discrepancia entre el uso que el hombre hace actualmente del medio natural y el uso que debería tener de acuerdo con sus potencialidades y restricciones ambientales, ecológicas, culturales, sociales y económicas. Esta discrepancia permite aportar elementos básicos y vigentes para la formulación de políticas, reglamentaciones y planificación del territorio, fundamentados en el conocimiento de los recursos y su oferta natural, las demandas y las interacciones entre el territorio y sus usos, y como marco orientador para la toma de decisiones.

Con base en ello, se tomó de la “Zonificación de los Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia” del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2002, la metodología empleada, con el fin de evaluar la concordancia, compatibilidad o discrepancia en el uso permite identificar escenarios que por sus condiciones actuales pueden estar o no en conflicto.

Los escenarios posibles al aplicar la metodología son:

- Correspondencia o equivalencia.
- Subutilización del suelo.
- Sobreutilización

A continuación, se describe cada una de las clases de vocación actual de uso y usos principales establecidos, que permitieron la determinación del conflicto de uso. Ver la siguiente Figura



Figura 18. Esquema Matriz decisión. "Agustín Codazzi" 2002

VOCACIÓN		U S O A C T U A L												
		A G R I C O L A				A G R O F O R E S T A L		G A N A D E R A		F O R E S T A L		C O N S E R V A C I Ó N		
		CTI, CTS		CSI		CSS		SAG	SAP-SPA	PSI	PEX	FPR	FPP	CFP, CRH
		Tipo principal de uso		Cña, Ba, Fr, Cf, Pa		Ac	Cs-Cf	Af	Pa	Ptn	Ap, Ptn	Bp	Bi, Ma	
A	Cultivos transitorios intensivos	CTI	A	A	S2	S2	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3	
R	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	A	A	S1	S1	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3	
C	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	CSI	A	A	S1	S1	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3	
L	Cultivos semipermanentes y permanentes semi intensivos	CSS	O1	O1	A	A	A	S2	O1	S2	S1	S3	S3	
A G R O F O - R E S T A L	Silvoagícola	SAG	O3	O1	O2	O1	A	S2	O2	S1	A	S2	S3	
	Agrosilvopastoril	SAP	O3	O1	O2	O1	O1	A	O2	A	A	S2	S3	
	Silvopastoril	SPA	O3	O2	O3	O2	O2	A	O2	A	A	S2	S3	
	Pastoreo intensivo	PSI	O1	O1	O1	O1	O1	S1	A	S2	A	S3	S3	
P E C U A - R I A	y semiintensivo													
	Pastoreo extensivo	PEX	O3	O3	O3	O2	O2	S1	O1	A	A	S2	S3	
F O R E S T A L	Producción	FPR	O3	O2	O3	O3	S1	O1	O3	S2	A	S2	S3	
	Protección -producción	FPP	O3	O3	O3	O3	O2	O2	O3	O1	A	A	A	
	Protección	CFP	O3	O3	O3	O3	O2	O3	O3	O2	A	O1	A	
C O N S E R V A C I Ó N	Recursos hídricos	CRH	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	A	O3	A	
	Recuperación	CRE	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	A	O3	A	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Correspondencia: indica que el suelo está utilizado adecuadamente, situación que se define como el equilibrio y significa que el uso actual en el suelo presenta exigencias iguales a su vocación; como se aprecia cuando un suelo presenta un uso actual de tipo agrícola y la vocación o uso potencial es también de tipo agrícola, se cataloga como un área sin conflicto.

Cuando se presentan diferencias entre el uso actual y el potencial se dan los siguientes escenarios:

Subutilización del suelo: Hace referencia al uso actual que es menos intensivo que el uso potencial.

Sobreuso del suelo. Cuando las exigencias del uso actual o cobertura vegetal existente son mayores que la oferta productiva del suelo. Por sobreuso se presentan



varios niveles de diferencias que dan lugar a conflictos tales como los que se relacionan a continuación:

**Conflicto por subutilización ligera (S1):** El uso del suelo corresponde al uso potencial del suelo con algunas prácticas de manejo inadecuadas que es necesario corregir.

**Conflicto por subutilización moderada (S2):** El uso actual del suelo corresponde al uso potencial con un uso de prácticas inadecuadas que se deben corregir. El uso actual es menos intenso que el uso potencial.

**Subutilización Severa (S3):** Tierras cuyo uso actual está muy por debajo, de la clase de vocación de uso principal recomendada. Los suelos que de acuerdo a su potencial tienen una aptitud para actividades productivas.

**Sobreutilización Ligera (O1):** Tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles. Esta sobreutilización puede ser confirmada o revaluada en las medidas que se hagan prácticas de uso y manejo adecuados o se modifique el uso actual. Los suelos que tienen vocación agrosilvopastoril, están siendo utilizados en cultivos semipermanentes y permanentes intensivos

**Sobreutilización Moderada (O2):** Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar rasgos visibles de deterioro de los recursos, esa sí como suelos cuya vocación de uso se restringen a actividades silvopastoriles.

**Sobreutilización Severa (O3):** Tierras en las cuales el uso actual supera la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación de los recursos, tal como la disminución marcada de la productividad de las tierras. Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado (A). El uso actual del suelo corresponde al uso potencial del mismo. En estas áreas el uso actual que se ejerce corresponde al uso potencial.

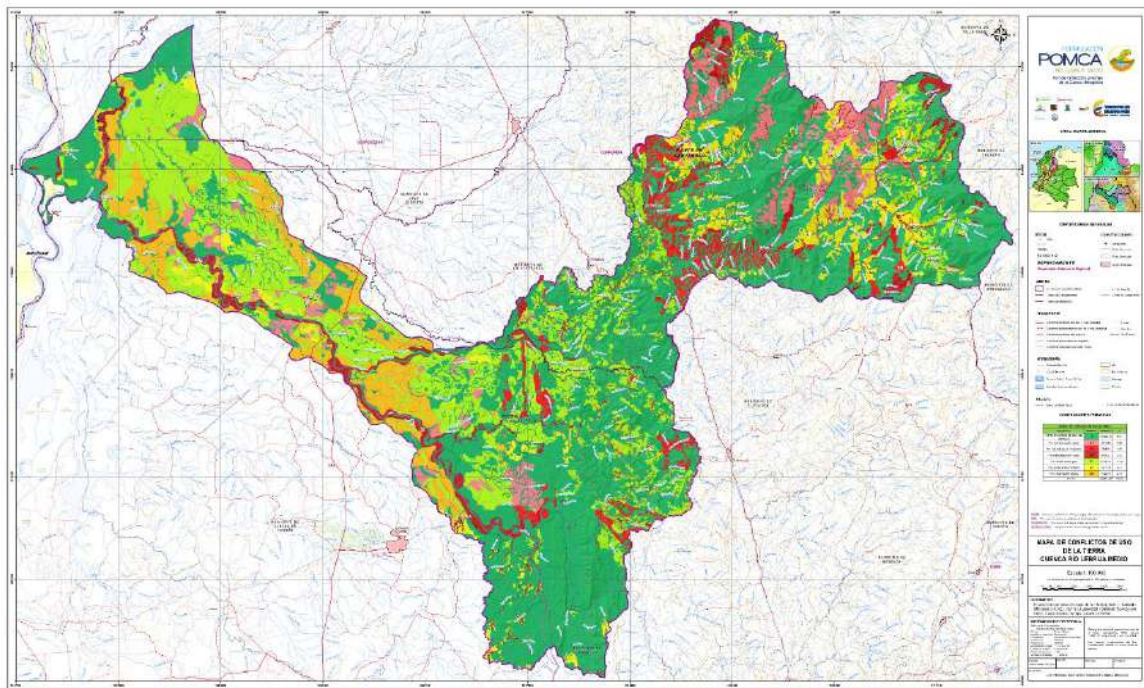
El objetivo principal de este tema es analizar las relaciones mutuas en la vocación o aptitud de los suelos y el uso actual de los mismos. Cuando existe discrepancia entre el uso actual y el potencial se presenta un desequilibrio, debido a que el uso



actual no es el más adecuado, es allí donde se evidencian los conflictos de uso del suelo.

Resultados, síntesis los tipos de conflicto encontrados dentro de la cuenca se observan en la figura 19 y se describen a continuación, sin embargo, para mayor detalle consultar el anexo “VeredasLM”.

Figura 83. Conflicto de uso del suelo cuenca Río Lebrija Medio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

Tierras sin conflicto de Uso (A): Las tierras sin conflictos de uso o en uso adecuado se caracterizan porque la oferta ambiental dominante guarda correspondencia con la demanda de la población, lo anterior indica que los suelos cuya aptitud de uso se sugiere para actividades agrícolas, pecuarias, forestales y de conservación de los recursos, están siendo utilizados en estas mismas actividades, por lo que las actividades no generan un desgaste inadecuado del recurso suelo. Ocupan una extensión de 100.330,74 ha, que corresponde al 52,01% del territorio. Este tipo de tierras se encuentran principalmente en el departamento de Norte de Santander en el municipio de Ábrego en la vereda Paramito; en el municipio de Cáchira en el





corregimiento La Carrera y en las veredas Carcasi, Cuaro Esquinas, Galvanes, Laguna del Oriente, Paramillo, Ramírez, Santamaria, Vega de Oro y El Rumbon. En el Departamento de Santander en el municipio de El Playón en el corregimiento San Pedro y en las veredas Arrumbazon y Chuspas; en el municipio de Lebrija en las veredas La Estrella y Montevideo; en el municipio de Puerto Wilches en los corregimientos Bocas del Rosario y Chingale; en el municipio de Rionegro en las veredas Caño Siete, Catatumbo, La Salina, Laguna del Oriente, Maracaibo, Simonica y Tambo Quemado; en el municipio de Sabana de Torres en las veredas El Canelo y Miraflores.

**Sobreutilización Ligera (O1):** Tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se han trabajado con un nivel de intensidad mayor al recomendado. Esta sobreutilización puede ser mitigada o incrementada en la medida que se hagan prácticas de uso y manejo adecuados o se modifique el uso actual. Ocupan una extensión de 10.949,98 ha, que corresponden al 5,68 % del territorio. Este tipo de conflicto se encuentra principalmente en el departamento de Norte de Santander en el municipio de Ábrego en la vereda El Paramo; en el municipio de Cáchira en las veredas Boca de Monte, Cuatro Esquinas, El Manzano, La Reforma y San Antonio; en el municipio de La Esperanza en las veredas Meseta de Vaca, Providencia y San Estanislao. En el departamento de Santander en el municipio de Rionegro en las veredas Maracaibo y Simonica; en el municipio Sabana de Torres en la vereda Barranco Colorado.

**Sobreutilización Moderada (O2):** Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Ocupan una extensión de 7.403,60 ha, que corresponden al 3,84% del territorio. Este tipo de conflicto se encuentra principalmente en el departamento de Norte de Santander en el municipio de Cáchira en las veredas El Tablazo, Las Sardinas, Las Cuadras, Las Mercedes Bajas, San Luis, Santa Rosa Santamaria y Vega de Oro; en el municipio de la Esperanza en las veredas Palmas y Palmira. En el departamento de Santander en el municipio de El Playón en el corregimiento San Pedro; en el municipio de Rionegro en las veredas Corcobada y Piletas.

**Sobreutilización Severa (O3):** Esta categoría de conflicto ocupa una extensión de 9.551,66 ha, que representan en 4,95%. Son áreas donde se vienen desarrollando actividades productivas de mayor capacidad de uso que difieren del uso principal



del suelo y que pueden afectar de manera progresiva la productividad y sostenibilidad del suelo. Este tipo de conflicto se encuentra principalmente en el departamento de Norte de Santander en el municipio de Ábrego en la vereda El Paramo; en el municipio de Cáchira en las veredas Galvanes, Ramírez y San Jose de la Montaña. En el departamento de Santander en el municipio de Rionegro en las veredas Caño Diez, La Consulta y Maracaibo, en el municipio de Sabana de Torres en las veredas Barranco Colorado, Boca de la Tigra y Provincia.

Conflicto por subutilización ligera (S1): Esta categoría de conflicto ocupa una extensión de 40.707,60 ha, que representan en 21,10% del territorio. El uso del suelo corresponde al uso potencial del suelo con algunas prácticas de manejo inadecuadas que es necesario corregir. Este tipo de conflicto se encuentra principalmente en el departamento de Santander en el municipio de Rionegro en las veredas Chiguagua, La Consulta, La muzanda, La Muzanda Baja, La Salina, Llaneros, Papayal, Platanala, Puerto Arturo y Taladro.

Conflicto por subutilización moderada (S2): Estas tierras ocupan una extensión de 10.815,58 ha que representan el 5,61% del área total de la cuenca. En general en esta categoría las tierras actualmente se desarrollan actividades que están por debajo en un grado moderado con respecto al uso principal propuesto. Este tipo de conflicto se encuentra principalmente en el departamento de Norte de Santander en el municipio de Ábrego en la vereda Nuevo Sol; en el municipio de Cáchira en las veredas El Silencio, La Reforma, Miraflores, Planadas y San Antonio; en el municipio de La Esperanza en la vereda Santa Rita. En el departamento de Santander en el municipio de Rionegro en las veredas Caño Siete y Puerto Arturo; en el municipio de Sabana de Torres en la vereda Barranco Colorado.

Subutilización Severa (S3): Tierras cuyo uso actual está muy por debajo, de la clase de vocación de uso principal recomendada. Esta categoría de conflicto es la que más área ocupa con una extensión de 13.142,30 ha que representan en 6,81% del área de la cuenca. Es de tener en cuenta que, aunque en esta categoría el uso actual del suelo sea inferior al uso potencial, existen zonas que se encuentran actualmente en conservación con zonas de bosque de diferente tipo que por el proceso metodológico aplicado aparecen con subutilización severa pero que en la realidad es mejor conservarlas y mantenerlas en su actual uso con el fin de proteger el recurso hídrico. Este tipo de conflicto se encuentra principalmente en el departamento Santander en el municipio de Rionegro en las veredas Caño Diez,



Caño Doradas, Caño Iguanas, La Consulta, La Válvula, Llaneros, Montañita, Platanala, San José de Los Chorros, Taladro y Veite de Julio; en el municipio de Sabana de Torres en las veredas Aguas Negras, Puerto Limón, San Pedro de Incora y Villa Eva.

Tabla 313 Distribución de los conflictos de uso en la cuenca Río Lebrija Medio

CONFLICTO	Símbolo	ha	%
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	100.330,74	52,01
Por sobreutilización ligera	O1	10.949,98	5,68
Por sobreutilización moderada	O2	7.403,60	3,84
Por sobreutilización severa	O3	9.551,66	4,95
Por subutilización ligera	S1	40.707,60	21,10
Por subutilización moderada	S2	10.815,58	5,61
Por subutilización severa	S3	13.142,30	6,81
Total general		192.901,46	100,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### 2.3.11 Cobertura y uso de las tierras

#### Aspectos Metodológicos

Las coberturas de la tierra se definieron utilizando la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010) (denominada Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra), la cual se desarrolló a partir de la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, desarrollada en el periodo 2004-2007 por la alianza IDEAM-IGAC-CORMAGDALENA.

La Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra del país a escala 1:100.000 (generada a partir de del Convenio Especial de Cooperación No 018 de 2008 (IDEAM-IAvH-SINCHI-UAESPNN, IGAC) y el Convenio Interadministrativo de cooperación No 06 de 2009 (IDEAM-UAESPNN-IGAC)), permite unificar los criterios, conceptos y métodos para conocer proximalmente las coberturas del país, además de convertirse en una eficaz herramienta que proporciona información fundamental como insumo para la elaboración de cartografía ecosistémica, conflictos de uso del territorio, ordenación territorial y de cuencas hidrográficas, al igual que seguimiento a procesos de desertificación del país y como insumo de los diferentes estudios ambientales que requieren como elemento fundamental en la toma de decisiones la zonificación ambiental del territorio a escala local (IDEAM, 2010).



En la tabla se presenta la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra con su respectiva codificación, la cual fue utilizada para la elaboración del mapa de cobertura del área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

Tabla 314. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra escala 1:100.000

LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA - COLOMBIA	
1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES
1.1. Zonas urbanizadas	3.1. Bosques
1.1.1. Tejido urbano continuo	3.1.1. Bosque denso
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	3.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme
1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	3.1.1.1.2. Bosque denso alto inundable
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	3.1.1.2.2. Bosque denso bajo inundable
1.2.3. Zonas portuarias	3.1.2. Bosque abierto
1.2.4. Aeropuertos	3.1.2.1.1. Bosque abierto alto de tierra firme
1.2.5. Obras hidráulicas	3.1.2.1.2. Bosque abierto alto inundable
1.3. Zonas de extracción minera y escombreras	3.1.2.2.1. Bosque abierto bajo de tierra firme
1.3.1. Zonas de extracción minera	3.1.2.2.2. Bosque abierto bajo inundable
1.3.2. Zonas de disposición de residuos	3.1.3. Bosque fragmentado
1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	3.1.4. Bosque de galería y ripario
1.4.1. Zonas verdes urbanas	3.1.5. Plantación forestal
1.4.2. Instalaciones recreativa	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
	3.2.1.1. Herbazal denso
2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS	3.2.1.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado
2.1. Cultivos transitorios	3.2.1.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado
2.1.1. Otros cultivos transitorios	3.2.1.1.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos
2.1.2. Cereales	3.2.1.1.2.1. Herbazal denso inundable no arbolado
2.1.3. Oleaginosas y leguminosas	3.2.1.1.2.2. Herbazal denso inundable arbolado
2.1.4. Hortalizas	3.2.1.1.2.3. Arracachal
2.1.5. Tubérculos	3.2.1.1.2.4. Helechal
2.2. Cultivos permanentes	3.2.1.2. Herbazal abierto
2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	3.2.1.2.1. Herbazal abierto arenoso
2.2.1.1. Otros cultivos permanentes herbáceos	3.2.1.2.2. Herbazal abierto rocoso
2.2.1.2. Caña	3.2.2.1. Arbustal denso
2.2.1.3. Plátano y banano	3.2.2.2. Arbustal abierto
2.2.1.4. Tabaco	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición
2.2.1.5. Papaya	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación
2.2.1.6. Amapola	3.3.1. Zonas arenosas naturales
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	3.3.2. Afloramientos rocosos
2.2.2.1. Otros cultivos permanentes arbustivos	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas
2.2.2.2. Café	3.3.4. Zonas quemadas



LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA - COLOMBIA	
2.2.2.3. Cacao	3.3.5. Zonas glaciares y nivales
2.2.2.4. Viñedos	4. AREAS HÚMEDAS
2.2.2.5. Coca	4.1. Áreas húmedas continentales
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	4.1.1. Zonas Pantanosas
2.2.3.1. Otros cultivos permanentes arbóreos	4.1.2. Turberas
2.2.3.2. Palma de aceite	4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua
2.2.3.3. Cítricos	4.2. Áreas húmedas costeras
2.2.3.4. Mango	4.2.1. Pantanos costeros
2.2.4. Cultivos agroforestales	4.2.2. Salitral
2.2.5. Cultivos confinados	4.2.3. Sedimentos expuestos en bajamar
2.3. Pastos	5. SUPERFICIES DE AGUA
2.3.1. Pastos limpios	5.1. Aguas continentales
2.3.2. Pastos arbolados	5.1.1. Ríos (50 m)
2.3.3. Pastos enmalezados	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales
2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	5.1.3. Canales
2.4.1. Mosaico de cultivos	5.1.4. Cuerpos de agua artificiales
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	5.2. Aguas marítimas
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	5.2.1. Lagunas costeras
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	5.2.2. Mares y océanos
2.4.5. Mosaico de cultivos y espacios naturales	5.2.3. Estanques para acuicultura marina

Fuente: IDEAM, 2010.

La Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra (IDEAM, 2010) ofrece lineamientos para determinar categorías de coberturas de la tierra para todo el país incluyendo los departamentos de Santander y Norte de Santander en donde se encuentra ubicada la cuenca hidrográfica del Lebrija Medio. Esta metodología ofrece mayor cantidad de niveles y jerarquías en comparación con otras, permitiendo seleccionar y asignar la categoría más adecuada a las coberturas vegetales identificadas. Sin embargo, debe mencionarse que dicha leyenda presentó mayor detalle que obedece a la escala de presentación del mapa de cobertura 1:25000 de la cuenca, ya que el trabajo específico en el área de estudio, permitió identificar coberturas en niveles mayores como la red vial y terrenos asociados, explotación de hidrocarburos, bosques fragmentados, plantación forestal y vegetación secundaria. Por otra parte, el estudio del uso de la tierra se realizó utilizando como base la cartografía y leyenda de la cobertura de la tierra obtenida como se indicó anteriormente, relacionando cada cobertura con los usos de la tierra, usos establecidos en el “anexo 2: Evaluaciones Ecológicas Rápidas” del “Anexo A: Diagnóstico” de la Guía Técnica para la Formulación de los planes de Ordenación y Manejo de cuencas hidrográficas, en donde se presenta la leyenda de usos de la tierra del IGAC.



En la tabla se presentan los usos de dicho anexo, el cual fue usado para la caracterización de usos del suelo de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

Tabla 315. Usos principales determinados por la capacidad de uso de los suelos.

USO PRINCIPAL	SÍMBOLO
CULTIVOS TRANSITORIOS INTENSIVOS	CTI
CULTIVOS TRANSITORIOS SEMI-INTENSIVOS	CTS
CULTIVOS PERMANENTES INTENSIVOS	CPI
CULTIVOS PERMANENTES SEMI-INTENSIVOS	CPS
PASTOREO INTENSIVO	PIN
PASTOREO SEMIINTENSIVO	PSI
PASTOREO EXTENSIVO	PEX
SISTEMAS AGRO SILVÍCOLAS	AGS
SISTEMAS AGROSILVO-PASTORILES	ASP
SISTEMAS SILVOPASTORILES	SPA
SISTEMAS FORESTALES PRODUCTORES	FPD
SISTEMAS FORESTALES PROTECTORES	FPR
ÁREAS PARA LA CONSERVACIÓN Y/O RECUPERACIÓN	CRE

Fuente: Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, 2014.

Adicionalmente, se han incluido otras categorías de uso del suelo que no se encuentran contenidas en la tabla del Anexo A, ya que existen coberturas de la tierra que no caben dentro de las definiciones de los usos principales mencionados; dichas coberturas pertenecen especialmente a las enumeradas en los niveles de Territorios artificializados de la leyenda de CORINE Land Cover.

De esta forma, la adición de estas categorías de uso, se realizó teniendo en cuenta las coberturas artificiales y los diferentes sistemas de clasificación de uso del suelo existente, para seleccionar un uso adecuado para dichas coberturas desprovistas de uso.

Por lo tanto, luego de observar sistemas de clasificación como UGI, USGS, ITC, CIAF e IGAC, se pudo concluir que el sistema más conveniente para complementar los usos del suelo en el área de la cuenca hidrográfica, fue el sistema de clasificación de uso del suelo del Centro Interamericano de Fotointerpretación CIAF (IGAC, 2005) a nivel semidetallado y utilizando criterios de categorización como la Función y el Propósito de cada uso, permitido para el nivel detallado de este sistema de clasificación.



De acuerdo a lo anterior, en la tabla se presentan los usos adicionados para complementar la caracterización de usos del suelo de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

Tabla 316. Usos adicionados sistema de clasificación de usos del suelo del CIAF.

USO PRINCIPAL	SÍMBOLO
TRANSPORTE	TRA
URBANO RESIDENCIAL	URS
MINERÍA INDUSTRIAL DE HIDROCARBUROS	MIH

Fuente: Adaptación IGAC, 2005.

### Interpretación de imágenes

La obtención de la cartografía temática de coberturas y uso de la tierra, se realizó a partir de los principios básicos de la interpretación de imágenes: detectar, reconocer, identificar, agrupar y clasificar los objetos que cubren un espacio sobre la superficie terrestre y en la manera como se manifiestan en la imágenes, a través de los fundamentos de la fotointerpretación como son: tono, textura, patrón, forma y tamaño, los cuales son indicativos y se constituyen en clave de identificación, dependiendo del tipo de registro espectral, escala y fecha de toma de la escena en cuestión.

En este sentido, es importante mencionar que la caracterización de la cobertura de la tierra de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio se realizó tomando como base la información proporcionada por cinco (5) imágenes de satélite Sentinel 2A multiespectrales ortorectificadas en las cuales se identificaron las coberturas de la tierra existentes en el área de estudio, las cuales presentan algunas áreas con nubosidad en donde fue necesario utilizar una (1) imagen de satélite Landsat 8 para completar la interpretación (Ver Tabla 317). De igual forma se utilizó la información satelital proporcionada por el programa Google Earth como apoyo a la interpretación de imágenes.

Tabla 317. Características de las imágenes de satélite utilizadas en la identificación de las coberturas de la tierra en la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

SENSOR	CANTIDAD DE IMAGENES	FECHA	RESOLUCION ESPACIAL	RESOLUCIÓN ESPECTRAL
Sentinel 2A	3	2017/01/04	10 m	4 bandas
Sentinel 2A	1	2016/11/22	10 m	4 bandas
Sentinel 2A	1	2016/07/08	10 m	4 bandas
Landsat 8	1	2015/01/04	15 m	8 bandas

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Definido lo anterior y utilizando el software ArcGIS® plataforma 10.3 se elaboró una leyenda preliminar de tipo jerárquica y con ello la plena identificación de las coberturas en todas las imágenes. A partir de la clasificación de las imágenes y de la leyenda preliminar se estableció la codificación de las coberturas acorde a lo establecido en la metodología CORINE Land Cover.

Es importante mencionar que la elaboración del mapa de cobertura de la tierra para el área de la cuenca, desarrolló una clasificación visual de imágenes satelitales a una escala de captura mínimo  $\frac{1}{4}$  de la escala de salida.

Esta labor de oficina permitió finalmente obtener el mapa temático preliminar de coberturas de la tierra y uso del suelo a escala 1:25.000, de acuerdo a lo establecido en la Guía Técnica de formulación de POMCAS.

### **Restitución en campo**

Con la cartografía preliminar, se realizó la verificación en campo de las coberturas delimitadas, con ayuda de mapas en formato impreso, con el objeto de facilitar lo visto en campo y relacionarlo con lo observado en el mapa preliminar y así realizar la restitución de las coberturas que generaron dudas en la fase de oficina.

Así mismo, se efectuó un levantamiento de información primaria mediante el reconocimiento en campo de dichas coberturas a través de recorridos al interior del área de la cuenca hidrográfica, los cuales permitieron la captura de 52 puntos de control con GPS (ver Anexo Mapa\_Cobertura\_Tierra\_Puntos\_Control / Anexo 1) que se utilizaron para actualizar y verificar lo identificado previamente en la imagen de satélite.

En el Anexo 2 ubicada en la carpeta cobertura y suelos, es posible identificar el registro fotográfico que da cuenta del trabajo de campo efectuado para la verificación de coberturas de la tierra de la cuenca en estudio. Igualmente, se presenta como anexo digital el archivo en formato shape de los puntos de control georeferenciados y enumerados anteriormente.

### **Descripción de Coberturas**

Las coberturas de la tierra se clasificaron en Tejido urbano discontinuo, Red vial y territorios asociados, Explotación de hidrocarburos, Arroz, Palma de aceite, Pastos limpios, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Mosaico de pastos y cultivos,





Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Mosaico de pastos con espacios naturales, Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosques fragmentados con pastos y cultivos, Bosque de galería y ripario, Plantación forestal de coníferas, Herbazales densos de tierra firme, Arbustal denso, Arbustal abierto, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja, Zonas pantanosas, Ríos, Lagunas, lagos y ciénagas naturales como lo muestra la siguiente tabla

Tabla 318. Niveles de clasificación de cobertura de la tierra según Corine Land Cover IDEAM (2010) para la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio.

CÓD	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6	
1.1 .2.	Territorios artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano discontinuo	-	-	-	
1.2 .2. 1.		Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Red vial y territorios asociados	-	-	
1.3 .1.		Zonas de extracción mineras y escombreras	Zonas de extracción minera	Explotación de hidrocarburos	-	-	
2.1 .2. 1.	Territorios agrícolas	Cultivos Transitorios	Cereales	Arroz	-	-	
2.2 .3. 2.		Cultivos permanentes	Cultivos permanentes arbóreos	Palma de aceite	-	-	
2.3 .1.		Pastos	Pastos limpios	-	-	-	
2.3 .2.			Pastos arbolados	-	-	-	
2.3 .3.			Pastos enmalezados	-	-	-	
2.4 .1.		Áreas agrícolas heterogéneas		Mosaico de pastos y cultivos	-	-	-
2.4 .2.				Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	-	-	-
2.4 .3.				Mosaico de pastos con	-	-	-
2.4 .4.				-	-	-	



CÓD	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6	
			espacios naturales				
3.1.1.1	Bosques y áreas semi naturales	Bosques	Bosque denso	Bosque denso alto	Bosque denso alto de tierra firme	-	
3.1.2.1				Bosque denso bajo	Bosque denso bajo de tierra firme	-	
3.1.3.1				Bosques fragmentado	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	-	
3.1.4.1				Bosque de galería y ripario	-	-	
3.1.5.1				Plantación forestal	Plantación forestal de coníferas	-	
3.2.1.1	Bosques y áreas semi naturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazales densos de tierra firme	-	
3.2.2.1				Arbustal	Arbustal denso		
3.2.2.2					Arbustal abierto	-	-
3.2.3.1				Vegetación secundaria o en transición	Vegetación secundaria alta	-	-
3.2.3.1					Vegetación secundaria baja	-	-
4.1.1.3	Áreas húmedas	Áreas húmedas continentales	Zonas Pantanosas	-	-	-	
5.1.1	Superficies de agua	Aguas continentales	Ríos	-	-	-	



CÓD	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
5.1.2.			Lagunas, lagos y ciénagas naturales	-	-	-

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La extensión del área (ha) y la distribución porcentual (%) de las unidades de cobertura de la tierra identificadas en la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, se precisan en la siguiente tabla.

Tabla 319. Unidades de cobertura de la tierra según Corine Land Cover para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio

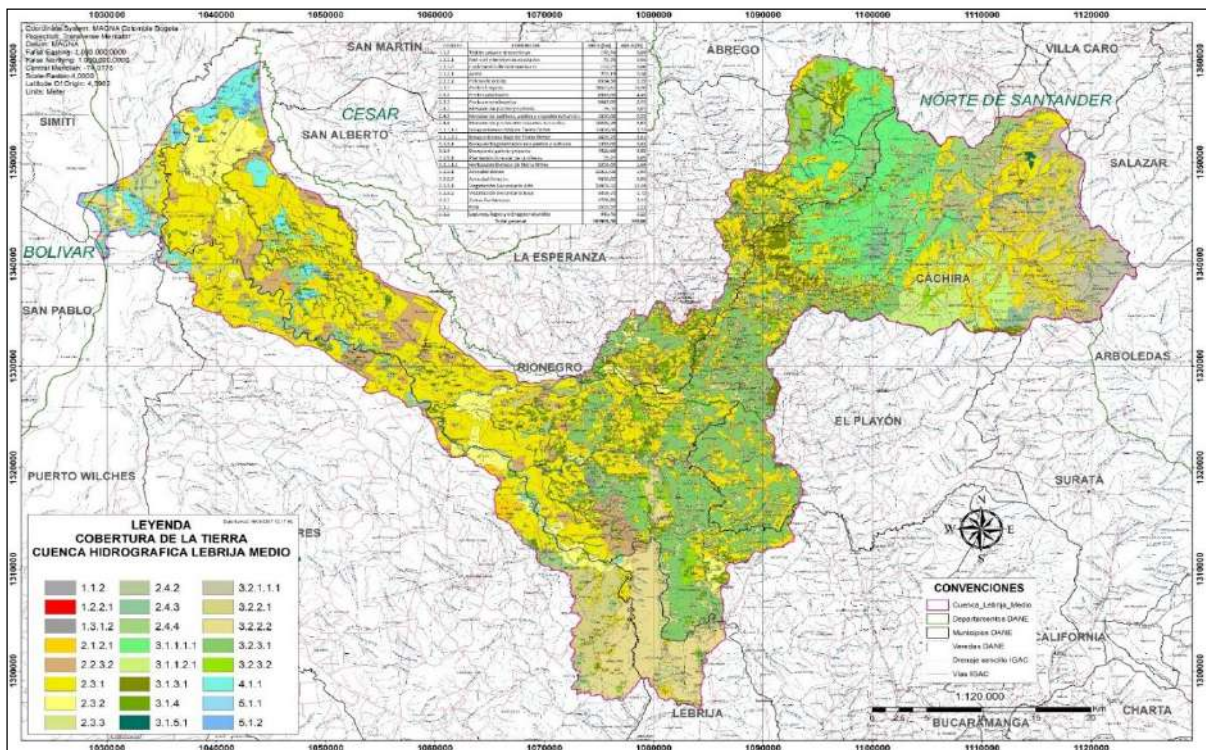
COD CLC	COBERTURA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	180,24	0,09
1.2.2.1	Red vial y territorios asociados	70,76	0,04
1.3.1.2	Explotación de hidrocarburos	107,29	0,06
2.1.2.1	Arroz	702,19	0,36
2.2.3.2	Palma de aceite	6534,56	3,39
2.3.1	Pastos limpios	70569,63	36,58
2.3.2	Pastos arbolados	8593,00	4,45
2.3.3	Pastos enmalezados	5647,09	2,93
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	15,39	0,01
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1066,66	0,55
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	10839,26	5,62
3.1.1.1.1	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	14896,85	7,72
3.1.1.2.1	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	5423,25	2,81
3.1.3.1	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	1593,00	0,83
3.1.4	Bosque de galería y ripario	7425,69	3,85
3.1.5.1	Plantación forestal de coníferas	95,24	0,05
3.2.1.1.1	Herbazales Densos de tierra firme	3259,65	1,69
3.2.2.1	Arbustal denso	11466,03	5,94
3.2.2.2	Arbustal Abierto	9698,87	5,03
3.2.3.1	Vegetación Secundaria Alta	23903,42	12,39
3.2.3.2	Vegetación Secundaria Baja	3309,70	1,72
4.1.1	Zonas Pantanosas	4706,65	2,44
5.1.1	Ríos	2356,57	1,22
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	440,46	0,23
Total general		192901,46	100,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



La distribución geográfica de dichas unidades se representa en el mapa de cobertura de la tierra, elaborado para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, en donde se distingue cada cobertura además del código CORINE Land Cover por el modelo de color RGB establecido para cada una ver figura siguiente.

Figura 531 Unidades cartográficas de cobertura de la tierra de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

A continuación, se explican de manera detallada, cada una de las coberturas de la tierra identificadas en la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, tomando como base la descripción presentada en la “Leyenda Nacional de coberturas de la tierra, Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia, (IDEAM, 2010)” y la información primaria obtenida del trabajo de verificación y actualización de coberturas en campo.



### Territorios Artificializados (1)

Comprende las áreas de las ciudades y poblaciones y, aquellas áreas periféricas que están siendo incorporadas a las zonas urbanas mediante un proceso gradual de urbanización o de cambio del uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos.

Las zonas urbanizadas incluyen los territorios cubiertos por infraestructura urbana y todos aquellos espacios verdes y redes de comunicación asociados con ellas, que configuran un tejido urbano. En este tipo de coberturas se agrupan las siguientes unidades:

#### Tejido urbano discontinuo (1.1.2)

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación.

Esta cobertura está representada en el área de estudio de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio, por los siguientes centros poblados: Bocas Rosario en el municipio de Puerto Wilches; Los Chorros (San José), Papayal, San Rafael y Cuesta Rica en el municipio de Rionegro; Provincia en el municipio de Sabana de Torres; Villamaría y Tropezón en el municipio de La Esperanza; Cáchira y El Llano en el municipio de Cáchira y el centro poblado de Vanegas en el municipio de Lebrija; tiene una extensión de 180,24 ha equivalentes al 0,09 % del área total de estudio (Ver Figuras).

Figura 532 Tejido urbano discontinuo. Centro poblado de Cáchira.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 533 Tejido urbano discontinuo. Centro poblado de San Rafael, Rionegro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Red vial y territorios asociados (1.2.2.1)

En el área correspondiente a la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, esta unidad comprende las áreas cubiertas por la infraestructura vial, tales como carreteras, autopistas y puentes, así como las áreas asociadas como peajes, zonas verdes y zonas de estacionamiento y ocupa un área aproximada de 70,76 ha equivalentes al 0,04% del área total de estudio y está conformada por la vía principal que comunica al municipio de Sabana de Torres en el departamento de Santander con el municipio de San Alberto en el departamento del Cesar, denominada Troncal del Magdalena las siguientes figuras.

Esta unidad se localiza en el municipio de Sabana de Torres pasando por la vereda Villa de Eva y en el municipio de Rionegro por las veredas San Rafael, Taladro y Veinte de Julio.



Figura 534 Red vial y territorios asociados. Troncal del Magdalena. Rionegro



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 535 Red vial y territorios asociados. Troncal del Magdalena. Rionegro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Explotación de hidrocarburos (1.3.1.2)

Son áreas de extracción minera dedicadas exclusivamente a la exploración y explotación de hidrocarburos. En el área de estudio, esta cobertura de la tierra está representada especialmente por el campo de producción Bonanza de Ecopetrol, el cual posee un área aproximada de 107,29 ha equivalentes al 0,06% de la superficie total de la cuenca.

Esta unidad se ubica en las veredas Simonica y Caño Siete del municipio de Rionegro. Ver las figuras



Figura 536 Localizaciones o plataformas de explotación petrolera Campo Bonanza



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 537 Área de recibo y almacenamiento de crudo Campo Bonanza



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Territorios Agrícolas (2)

Son los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentran con algunos cultivos de pancoger, pastos limpios, en rotación y en descanso o barbecho. Comprende áreas dedicadas al manejo de pastos limpios y zonas agrícolas heterogéneas, en las cuales también se pueden dar usos pecuarios. En este tipo de coberturas se agrupan las siguientes unidades:





**Arroz (2.1.2.1)**

Corresponde a cultivos transitorios de *Oriza sativa* (arroz) de la familia de las gramíneas de hojas largas y flores blanquecinas en espiga, que se cultiva, por lo general, en terrenos muy húmedos. Son cultivos mecanizados, con sistemas de riego que funcionan a través de pequeños canales de drenaje que desvían agua del río Lebrija para distribuir el agua en los predios cultivados.

Este cultivo ocupa un área de 702,19 ha correspondientes al 0,36 % del área total de estudio distribuidas en las veredas La Válvula, Caño Diez, Puerto Arturo y La Muzanda en el municipio de Rionegro, veredas Magara, Puerto Limón y Bocas de la Tigra en el municipio de Sabana de Torres y en la vereda La Ciénaga en el municipio de La Esperanza. Ver figuras.

Figura 538 cultivos de arroz Vereda Puerto Arturo, Rionegro



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 539 cultivos de arroz Vereda, La Válvula, Rionegro



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



### Palma de aceite (2.2.3.2)

Cobertura compuesta por cultivo de *Elaeis guineensis* (palma de aceite), planta perenne de tronco solitario y hojas pinnadas perteneciente a la familia Arecaceae, que puede alcanzar alturas de hasta 12 m. Su cultivo se desarrolla preferencialmente en terrenos planos a ligeramente ondulados, en tierras situadas por debajo de los 500 msnm, bajo climas cálidos. En Colombia, la palma de aceite se cultiva principalmente en Magdalena, Cesar, Atlántico, Guajira, Santander, Norte de Santander, Bolívar; Meta; Cundinamarca, Casanare, Caquetá y Nariño. Normalmente este cultivo se realiza en grandes extensiones y su aprovechamiento es en escala industrial.

Esta cobertura vegetal posee un área aproximada de 6534,56 ha correspondientes al 3,39 % del área total de estudio.

Estos cultivos se ubican en el municipio de Rionegro en las veredas de Venecia, Simonica, Llaneros, Caño Cinco, Platanala, Caño Diez, Taladro, Veinte de Julio, San Rafael, Rosa Blanca, Papayal, Caño Doradas, La Muzanda, Puerto Arturo, La Válvula, La Muzanda Baja, Chiguagua y Montañita; en el municipio de Sabana de Torres en las veredas de Bocas de la Tigra, Puerto Limón, Cruce Robledo, Caribe, Irlanda, Villa de Eva, Magara y Barranco Colorado; en el municipio de Lebrija en la vereda Chuspas y en el municipio de La Esperanza en las veredas de La Sirena, Raiceros y Villa María. Ver figuras .

Figura 540 Cultivos de palma de aceite. Vereda San Rafael, Rionegro



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 541 Cultivo de arroz. Vereda Magara, Sabana de Torres.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Pastos limpios (2.3.1.)

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas.

Son terrenos producto de la tala y quema de bosques y quema de rastrojos y herbazales o pastos naturales que actualmente están destinados a la ganadería extensiva. Esta cobertura está conformada por especies que han sido sembradas y manejadas para obtener mayor rendimiento nutricional en la actividad ganadera. En el área de estudio, los potreros se encuentran divididos, con manejo cultural, rotación de potreros en ocasiones y establecimiento de especies mejoradas.

Los pastos limpios en el área de estudio, se ubican en el municipio de Rionegro en las veredas de La Salina, La Consulta, Montañita, La Muzanda Baja, Chiguagua, Caño Iguanas, San José de los Chorros, La Válvula, Puerto Príncipe, La Muzanda, Puerto Arturo, Caño Doradas, Papayal, Veinte de Julio, Rosa Blanca, San Rafael, Taladro, Caño Diez, Llaneros, Platanala, Caño Siete, Caño Cinco, Piletas, Simonica, Venecia, Catatumbo, Laguna del Oriente, Plazuela, Corcavada, Tambo Quemado, Agua Blanca, La Victoria, Golconda y Huchaderos; en el municipio Sabana de Torres en las veredas de Provincia, Cruce Robledo, Bocas de la Triga, Puerto Limón, Caribe, Villa de Eva, Magara, Barranco Colorado, Aguas Negras, Miraflores, Mata de Piña, Robada, Doradas y Puerto Santo; en el municipio La



Esperanza en las veredas de Meseta de Vacas, Otovas, El Filo, Providencia, Mesetas, Pata de Vaca, Palmas, Vega de los Musgos, El Blanco, La Quebra, San Miguel, Santa Rita, El Brillante León XIII, Brillante Pueblo Nuevo, Palmira, Bellavista, La Ceiba, La Perdiz, La Zulia, Buenos Aires, La Niebla, Santa Ana, La Unión, Contadero, Tierra Grata, Raicerros, La Sirena y La Ciénaga; en el municipio Lebrija en las veredas de Chuspas, Montevideo y La Estrella; en el municipio Ábrego en las veredas de Paramito, Nuevo Sol y El Páramo; en el municipio El Playón en las veredas de Arrumbazón, San Pedro y Huchaderos; en el municipio Puerto Wilches en las veredas de Bocas de Rosario y Chingale y en el municipio de Cáchira en las veredas de Primavera, Tierra Grata, Alto de la Lora, Santa Ana, San Luis, Sardina Baja, Santa Rosa, El Tablazo, La Sardina Cristo Rey, Las Cuadras, Alto Móvil, las Cruces, Vega de Oro, El Recreo, Las Mercedes Altas, Las Mercedes Bajas, Carcasi, El Lucero, La Reforma, Cuatro Esquinas, Paramillo, Boca de Monte, San Antonio, El Manzano, Ramírez, La Carrilla, Sabanitas, Guerrero, Galvanes, San José de Paramillo, Villanueva, San José del Llano, Los Mangos, Vereda La Carrera, Planadas, Barro Hondo, Planadas, El Carbón, San José de la Montaña, Barandillas, Santa María, Maravillas, Montenegro, El Silencio, San Francisco, San José de Paramillo, Laguna de Oriente y San José de Laguna.

En términos generales ocupa una extensión de 70569,63 ha que representan el 36,58 % del área total de estudio, constituyéndose en la cobertura de la tierra de mayor extensión en el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio ver figuras.

Figura 542 Pastos limpios. Vereda Montañita, Rionegro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 543 Pastos limpios. Vereda Rosablanca, Rionegro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las especies de gramíneas introducidas más utilizadas en la zona para mejoramiento de praderas son: *Pennisetum clandestinum* (pasto kikuyo), *Holcus lanatus* (falsa poa), *Dactylis glomerata* (pasto azul) y *Phalaris tuberosa* (pasto brasileño) en la parte alta de la cuenca en municipios como Cáchira y La Esperanza y *Brachiaria* sp. (Pastos dulce, llanero, brachiaria) en la parte baja de la cuenca en municipios como La Esperanza, El Playón, Sabana de Torres y Rionegro.

### Pastos arbolados (2.3.2)

Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han desarrollado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menos a 50% del área total de la unidad de pastos.

Dentro del área de estudio de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio esta unidad ocupa el 8593,00 ha correspondiente al 4,45 % del área total de estudio.

Se ubican básicamente en el municipio de Puerto Wilches en las veredas de Chingale y Bocas del Rosario; municipio de Sabana de Torres en las veredas de Aguas Negras, Barranco Colorado, Magara, Puerto Limón, Bocas de la Trigra, Provincia, Puerto Santo y Doradas; municipio de Rionegro en las veredas de La Consulta, La Salina, La Muzanda Baja, Montañita, Chiguagua, La Válvula, Laguna de Oriente, Puerto Arturo, Caño Diez, Platanala, Llaneros, Caño Cinco, Caño Siete,



Corcavada, Venecia, Aguablanca y Golconda; municipio de Cáchira en las veredas San José de la Laguna; municipio La Esperanza en las veredas de La Sirena, Raicerros, Villa María y Morrocayos y Lebrija en la vereda de Chuspas ( verlas siguiente figuras.

Figura 544 Pastos arbolados. Vereda La Muzanda Baja, Rionegro



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 545 Pastos arbolados. Vereda Puerto Limón, Sabana de Torres



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Pastos enmalezados (2.3.3)**



Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m. Esta cobertura se refiere a formaciones vegetales conformadas por una mezcla de pastos y arbustales, que pueden haberse desarrollado en forma natural o como resultado del escaso manejo. Las áreas cubiertas por pastos enmalezados en el área de estudio poseen una superficie de 5647,09 ha correspondiente al 2,93 % del total del área de estudio.

Se ubican básicamente en los municipios de: Puerto Wilches en las veredas de Bocas del Rosario y Chingale; en el municipio de Sabana de Torres en las veredas de Aguas Negras, Robada y Mata de Piña; en el municipio de Rionegro en las veredas de Caño Cinco, Corcavada, Piletas, Laguna del Oriente, Caño Siete, Plazuela, Catatumbo, Aguablanca, Tambo Quemado, Golconda, La Victoria y Simonica; en el municipio de Lebrija en las veredas de Chuspas, La Estrella, Montevideo y Vanegas; en el municipio de El Playón en las veredas de San Pedro, Huchaderos, El Playón y Arrumbazón; en el municipio de Cáchira en las veredas de Laguna de Oriente, San José de la Laguna, Tierra Grata, Primavera, Alto La Lora, San Luis, Santa Ana, Santa Rosa, Sardina Baja, Las Mercedes Bajas, El Recreo, El Salobre, El Filo, San Agustín de la Vega, El Silencio, Paramillo, La Explanada, Boca de Monte y Cuatro Esquinas; en el municipio de La Esperanza en las veredas de La Ciénaga, La Sirena, Raiceros, Contadero, La Unión, Santa Ana, Buenos Aires, La Perdiz, San Miguel. Ver figuras.

Figura 546 Pastos enmalezados. Vereda La Mata de piña, Sabana de Torres.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 547 Pastos enmalezados. Vereda La Mata de piña, Sabana de Torres.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

#### Mosaico de pastos y cultivos (2.4.2)

Comprende las tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 25 ha) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. Esta cobertura posee una extensión aproximada de 15,39 ha correspondientes al 0,01% del área total de estudio. Esta cobertura se ubica en el municipio de Cáchira en la vereda Canoas.

Los cultivos asociados a esta cobertura son *Passiflora tripartita* (curuba), *Passiflora edulis* (Maracuyá), *Hylocereus megalanthus* (pitahaya) y *Passiflora pinnatistipula* (gulupa) entre otros, los cuales se encuentran específicamente acompañados de pastos limpios y pastos enmalezados. Ver figuras

Figura 548 Mosaico de pastos y cultivos. Vereda Canoas, Cáchira



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.





### Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (2.4.3)

Comprende superficies del territorio ocupadas principalmente por coberturas de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las coberturas no puede ser representado individualmente, como parcelas con tamaño mayor a 25 ha y las áreas de cultivos y pastos ocupan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque fragmentado, arbustales, bosque de galería y otras áreas no intervenidas o poco transformadas, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural. (ver figuras)

Figura 549 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales. Vereda Villanueva, Cáchira.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Los cultivos asociados son *Zea mays* (maíz), *Phaseolus vulgaris* (fríjol), *Citrus* spp. (Cítricos), *Passiflora tripartita* (curuba), *Passiflora edulis* (Maracuyá), *Nicotiana tabacum* (tabaco), hortalizas, *Saccharum officinarum* (caña), *Theobroma cacao* (cacao), *Manihot esculenta* (yuca), *Coffea* sp. (Café), *Musa paradisiaca* (plátano), hortalizas, entre otros, los cuales se encuentran específicamente acompañados de pastos limpios y pastos enmalezados y áreas naturales asociadas a vegetación secundaria y bosque fragmentado. Posee una superficie de 1066,66 ha correspondientes al 0,55% del total del área de estudio.

Esta cobertura se encuentra distribuida en el municipio de Cáchira en las veredas La Sardina Cristo Rey, Las Cuadras, El Manzano, El Recreo, Paloquemao, La



Calichana, Santa María, San José de la Montaña, La Caramba, El Silencio, Villanueva, Montenegro y San José del Llano.

**Mosaico de pastos con espacios naturales (2.4.4.)**

Comprende las superficies del territorio ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menos a 25 ha. Las coberturas de pastos representan entre 30% y 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, bosque de galería o riparios, vegetación secundaria, lagunas y otras áreas no intervenidas o poco transformadas, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural (Ver figuras)

Figura 550 Mosaico de pastos con espacios naturales. Vereda Caño Siete, Rionegro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 551 Mosaico de pastos con espacios naturales. Vereda Caño Siete, Rionegro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Esta cobertura se encuentra distribuida en el municipio de Sabana de Torres en las veredas de Barranco Colorado, Magara, Villa de Eva, Cruce Robledo, Provincia, Canelo, Puerto Santo, Doradas, Robada, Miraflores y Mata de Piña; en el municipio de Lebrija en la vereda Montevideo; en el municipio de Rionegro en las veredas de La Salina, Puerto Arturo, Papayal, Rosa Blanca, San Rafael, Platanala, Llaneros, Corcavada, Caño Siete, Simonica y Laguna del Oriente; en el municipio de La Esperanza en las veredas de Raiceros, La Sirena, Palmira, Palmas, Mesetas, Pata de Vaca, San Estanislao, San Miguel, Providencia, Otovas y Meseta de Vaca; en el municipio de Ábrego en la vereda I Páramo y en el municipio de Cáchira en las veredas de Paramillo, La Reforma, Cuatro Esquinas, Bellavista, El Manzano, La Carrilla, San Antonio, Boca de Monte, La Explanada, La Caramba, La Calichana, San Agustín de la Vega, El Filo, El Silencio, Galvanes, San José de Paramillo, Villanueva, Vega de Ramírez y Ramírez ocupando un área de 10839,26 ha correspondientes al 5,62 % del total del área de estudio.

Los espacios naturales representados por fragmentos de vegetación secundaria, bosques fragmentados, bosques de galería y arbustales.

### **Bosques y Áreas Seminaturales (3)**

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación. Esto incluye, además, aquellos pequeños territorios cubiertos por plantaciones forestales de especies latifoliadas. En este tipo de coberturas se agrupan las siguientes unidades:

#### **Bosque denso alto de tierra firme (3.1.1.1)**

Corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a 15 metros y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación (Ver siguientes figuras.

Esta cobertura se encuentra ubicada en el municipio de Cáchira en las veredas de Vega de Oro, El Salobre, El Filo, El Silencio, San Antonio, San Agustín de la Vega, Paloquemao, Boca de Monte, El Lucero, Calichana, La Explanada, El Recreo, La



Reforma, Paramillo, Galvanes, Cuatro Esquinas, Carcasi, Las Cruces, Las Mercedes Bajas, Las Mercedes Altas, Alto Móvil, La Sardina Cristo Rey, Santa Ana y Alto La Lora; en el municipio de La Esperanza en las veredas de El Brillante León XIII, Santa Rita, San Miguel, San Estanislao, Otovas, El Filo, Mesetas, Palmas, Brillante Pueblo Nuevo, Palmira, Providencia, Pata de Vaca y Meseta de Vaca y en el municipio de Ábrego en las veredas de Paramito, Canoas, Nuevo Sol, El Páramo y El Loro.

Esta cobertura ocupa una extensión de 14896,85 ha correspondientes al 7,72 % del total del área de estudio.

Figura 552 Bosque denso alto de tierra firme. Vereda Vega de Oro, Cáchira.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 553 Bosque denso alto de tierra firme. Vereda Vega de Oro, Cáchira



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



### Bosque denso bajo de tierra firme (3.1.1.2.1)

Esta cobertura corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con una altura del dosel entre 5 y 15 metros, y que se encuentra localizada en zonas que no presentan proceso de inundación periódicos.

Esta cobertura se encuentra ubicada en el municipio de La Esperanza en las veredas de Santa Ana, Bellavista y La Niebla y en el municipio de Cáchira en las veredas de Las Cuadras, Vega de Oro, San Francisco, El Silencio, Miraflores, Montenegro, Maravillas, Santa María, San José de la Montaña y Planadas ocupando una extensión de 5423,25 ha correspondientes al 2,81 % del área total de estudio (Ver figuras)

Figura 554 Bosque denso bajo de tierra firme. Vereda El Silencio, Cáchira.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Bosques fragmentados con pastos y cultivos (3.1.3.1)

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales donde se ha presentado intervención humana de tal manera que el bosque mantiene su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de pastos y cultivos, las cuales se observan como parches de variadas formas y distribución irregular dentro de la matriz del bosque. Las áreas de pastos y cultivos deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad del bosque natural.



Esta cobertura se observa principalmente en el municipio de La Esperanza en las veredas de Palmira, Brillante Pueblo Nuevo, Bellavista y La Niebla; en el municipio de Cáchira en las veredas de Las Mercedes Bajas, Las Mercedes Altas, El Tablazo, Sardina Baja, La Sardina Cristo Rey, Las Cruces, Alto Móvil, Montenegro, Maravillas, Laguna de Oriente y San José de la Montaña; el municipio El Playón en las veredas de San Pedro y en el municipio de Ábrego en las veredas Paramito con una extensión de 1593,0 ha correspondiente al 0,83 % del área total de estudio. Ver figura.

Figura 555 Bosque fragmentado con pastos y cultivos. Vereda La Sardina Cristo Rey, Cáchira.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

#### **Bosque de galería y ripario (3.1.4)**

Son coberturas constituidas por vegetación arbórea que bordea los márgenes de cursos de aguas permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Desempeña un importante papel en la preservación del recurso hídrico, estabilización de los cauces y como albergue y corredor natural de la fauna en la región.

Esta cobertura se encuentra presente en el municipio de Sabana de Torres en las veredas de Aguas Negras, Barranco Colorado, Magara, Villa de Eva, Cruce Robledo, Doradas, Miraflores y Mata de Piña; en el municipio de Rionegro en las veredas La Consulta, La Salina, La Muzanda Baja, Montañita, Chiguagua, San José de los Chorros, La Válvula, Caño Iguanas, Puerto Arturo, Puerto Príncipe, La



Muzanda, Caño Doradas, Papayal, Rosa Blanca, Veinte de Julio, San Rafael, Taladro, Caño Diez, Llaneros, Platanala, Caño Cinco, Corcovada, Piletas, Laguna del Oriente, Caño Siete, Simonica, Venecia, Catatumbo, Tambo Quemado, Agua Blanca, Golconda y La Victoria; en el municipio de La Esperanza en las veredas Meseta de vaca, Otovas, Providencia, Palmas, Brillante Pueblo Nuevo, El Brillante León XIII, Pata de vaca, El Blanco, Vega de los Musgos, La Quebra, La Perdiz, La Ceiba, Buenos Aires, Bellavista, La Niebla, Contadero, La Unión, Tierra Grata, Raiceros, Villa María, Morrocoyes, La Sirena y La Ciénaga; en el municipio de Lebrija en las veredas de Chuspas, La Estrella y Montevideo en el municipio de Ábrego en las veredas Nuevo Sol y El Páramo y en el municipio de Cáchira en las veredas de Las Mercedes Bajas, Sardina Baja, El Tablazo, Alto La Lora, Tierra Grata y San José de la Laguna que forman parte de la cuenca hidrográfica del río Lebrija.

Estos bosques se ubican en las riberas de los ríos Lebrija, Cáchira del Espíritu Santo, Carcasi y San Pablo; los caños Morrocoy, Vélez, Montañitas, Blanco, Iguana, Dulce, Patico, Picho, Látigo, Pato, Dorada, Tres, Villa, Aguablanca, La Payoa, Colepato, Hormigas, Diez, de Los Altares, León, Seis, Culebra, Simunica, Siete, Abejas, Simití, Monte Oscuro, Corcobado, Confianza, Yuca, León, Rumeca, Playa Bonita, Azufre, El Tigre, Makenkle, La Osa y las quebradas La Platanala, La Tigra, Aguas Lindas, Payandé, La Corcobada, Tortugas, La Julia, Doradas, Comboyera, Gerias, La Corcobada, El Rumbón, La Rinconada, La Toquera, La Providencia, Las Cruces, La Vega, Caño Cable, La Robada, La Sardina, Chorrerón, La Perdiz.

Presenta una extensión de 7425,69 ha que equivalen al 3,85 % del área total ver figuras.

Figura 556 Bosque de galería caño Tres. Vereda Papayal, Rionegro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 557 Bosque de galería Quebrada La Tigra. Vereda Caño Siete, Rionegro



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Plantación forestal de coníferas (3.1.5.1)

Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras).

En el área de la cuenca Lebrija Medio es destacable la presencia de una plantación forestal de especies coníferas especialmente de *Pinus sp.* (Pino) ubicada en la vereda Ramírez del municipio de Cáchira, la cual posee aproximadamente 95,24 ha que corresponden al 0,05 % del área total (ver Figura)

Figura 558 Plantación forestal de coníferas. Vereda Ramírez, Cáchira



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.





Figura 559 Plantación forestal de coníferas. Vereda Ramírez, Cáchira.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Herbazal denso de tierra firme (3.2.1.1.1)**

Corresponde a una cobertura natural constituida por un herbazal denso, el cual se desarrolla en áreas que no están sujetas a periodos de inundaciones, las cuales pueden presentar o no elementos arbóreos y/o arbustivos dispersos.

Esta unidad hace referencia a pasturas combinadas con especies de hierbas de origen natural que se extienden en el sector nororiental de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio y están asociadas a ecosistemas de páramo y subpáramo del complejo de páramos Santurbán Berlín.

Se distribuye en el municipio de Cáchira en las veredas de San José de la Montaña, El Carbón, Estocolmo, Barandillas, Vereda La Carrera, Galvanes, Guerrero, Ramírez y en el municipio de Villa Caro en la vereda Sabanitas con una extensión de 3259,65 ha que equivalen al 1,69 % del área total de estudio (Ver figuras.)

Figura 560 Herbazal denso de tierra firme. Vereda Guerrero, Cáchira



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 561 Herbazal denso de tierra firme. Vereda Guerrero, Cáchira.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Arbustal denso (3.2.2.1)

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbustivos, los cuales forman un dosel irregular, el cual representa más de 70% del área total de la unidad. La unidad puede contener elementos arbóreos dispersos. Esta formación vegetal no ha sido intervenida o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y sus características funcionales (IGAC, 1999).

Estos arbustales se ubican en el municipio de Puerto Wilches en las veredas Bocas del Rosario y Chingale; en el municipio de Sabana de Torres en las veredas Magara, Villa de Eva, Bocas de la Tigra, Canelo, Puerto Santo, Robada, Doradas, Miraflores y Mata de Piña; en el municipio de Rionegro en las veredas La Salida, La Consulta, Montañita y Platanala y en el municipio de Cáchira en las veredas San José de la Montaña, Santa María, El Carbón, Estocolmo, Barro Hondo, Barandillas, Canoas, Planadas, Vereda La Carrera, Los Mangos, San José de Paramillo, La Caramba, San José del Llano, Villanueva, Guerrero, San Antonio, Galvanes, La Carrilla, Bellavista, El Manzano y Ramírez. Esta cobertura posee una extensión de 11466,4 ha que corresponden al 2,57 % del área total de estudio. (Ver figuras).



Figura 562 Arbustal denso. Vereda Ramírez, Cáchira.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 563 Arbustal denso. Vereda Miraflores, Sabana de Torres



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Arbustal abierto (3.2.2.2)**

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos arbustivos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo y cuya cubierta representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales.

En el área de estudio de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio esta cobertura cubre una extensión de 9698,87 ha correspondiente al 5,03 % del total del área de estudio



y se encuentra en el municipio de Puerto Wilches en las veredas de Chingale; en el municipio de Sabana de Torres en las veredas de Aguas Negras, Barranco Colorado, Magara, Doradas, Miraflores, Santa Helena y Mata de Piña; en el municipio de Rionegro en las veredas de Montañita, San José de los Chorros, La Válvula, La Muzanda Baja, Puerto Arturo, Rosa Blanca, Taladro, Caño Diez, Platanala, Caño Siete, Simonica y Catatumbo y en el municipio de Lebrija en las veredas de Chuspas, La Estrella, Montevideo y Vanegas (ver figuras).

Figura 564 Arbustal abierto. Vereda Miraflores, Sabana de Torres.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 565 Arbustal abierto. Vereda Miraflores, Sabana de Torres



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Vegetación secundaria alta (3.2.3.1)**

Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de árboles, arbustos, palmas y enredaderas, que corresponde a los estadios intermedios de la sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques. Se desarrolla luego de varios años de la intervención original, generalmente después de la etapa



secundaria baja. Según el tiempo transcurrido se podrán encontrar comunidades de árboles formadas por una sola especie o por varias.

Dicha situación ha resultado en el aumento de zonas en recuperación, colonizadas por especies heliófitas y de rápido crecimiento, las cuales representan procesos de sucesión vegetal que definen estas áreas como en transición a áreas de bosque secundarios.

Esta cobertura posee una extensión de 23903,42 ha y corresponde al 12,39 % del área total de estudio y se ubican en el municipio de Rionegro en las veredas de Platanala, Llaneros, Corcavada, Caño Cinco, Piletas, Caño Siete, Simonica, Laguna del Oriente, Plazuela, Catatumbo, Agua Blanca, La Victoria, Tambo Quemado, Golconda y Huchaderos; en el municipio de El Playón en las veredas de Arrumbazón, San Pedro y Huchaderos; en el municipio de Lebrija en la vereda Vanegas; en el municipio de La Esperanza en las veredas de La Ciénaga, La Sirena, Raiceros, Morrocayos, Tierra Grata, Villa María, El Rumbón, La Unión, Contadero, Santa Ana, Bellavista, La Niebla, Buenos Aires, La Perdiz, La Quebra, La Ceiba, Palmira y Brillante Pueblo Nuevo y en el municipio de Cáchira en las veredas de San José de la Laguna, Laguna de Oriente, Primavera, Tierra Grata, Alto La Lora, Santa Ana, San Luis, Sardina Baja, El Tablazo, La Sardina Cristo Rey, Santa Rosa, Las Cuadras y Vega de Oro.

Esta unidad de cobertura surge como resultado del proceso de fragmentación de bosques (deforestación) generado en estas zonas por causa de la ampliación de la frontera agropecuaria, especialmente por el establecimiento de cultivos y pastos limpios (Ver figuras)

Figura 566 Vegetación secundaria alta. Vereda Sardina Baja, Cáchira



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 567 Vegetación secundaria alta. Vereda Raiceros, La Esperanza.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### **Vegetación secundaria baja (3.2.3.2)**

Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva y herbácea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos y enredaderas, que corresponde a los estadios iniciales de la sucesión vegetal después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o recuperación de los pastizales. Se desarrolla posterior a la intervención original y, generalmente, están conformadas por comunidades de arbustos y herbáceas formadas por muchas especies.

La vegetación secundaria comúnmente corresponde a una vegetación de tipo arbustivo herbáceo de ciclo corto, con alturas que no superan los cinco metros y de cobertura densa. Por lo general corresponde con una fase de colonización de inductores preclimáticos, donde especies de una fase más avanzada se establecen y comienzan a emerger.

Esta unidad de cobertura, surge como resultado del proceso de fragmentación de bosques (deforestación) generado en estas zonas por causa de la ampliación de la frontera agropecuaria, especialmente por el establecimiento de cultivos y pastos limpios (Ver figuras).



Figura 568 Vegetación secundaria baja. Vereda Sardina Baja, Cáchira.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 569 Vegetación secundaria baja. Vereda Raicerros, La Esperanza



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Esta cobertura posee una extensión de 3309,70 ha que corresponden al 1,72 % del área total de estudio.

Se ubica especialmente en las veredas de Puerto Limón, Bocas de la Triga, Puerto Santo, Miraflores y Mata de Piña del municipio de Sabana de Torres; en las veredas de Caño Cinco, Venecia, Piletas, Caño Siete, Simonica, Laguna del Oriente, Corcavada, Catatumbo y Tambo Quemado; en las veredas de Chuspas, Montevideo y La Estrella del municipio de Lebrija; en las veredas de La Ciénaga, La Sirena, Raicerros, Morrocoyes, Villamaría, Tierra Grata, Contadero, La Unión, Santa Ana, Bellavista, La Niebla, Providencia y Meseta de Vaca del municipio de La Esperanza; en las veredas de San José de la Laguna, Primavera, Alto La Lora,



Santa Ana, Sardina Baja, La Sardina Cristo Rey, Las Cuadras, Vega de Oro, San Francisco, Montenegro, El Silencio, Maravillas, Miraflores, San José de la Montaña, Canoas, Los Mangos, La Caramba, Villanueva, San José de Paramillo, San Antonio, Carcasi, La Explanada, Paramillo, Cuatro Esquinas, Bellavista y Ramírez del municipio de Cáchira y en las veredas de El Páramo y El Loro del municipio de Ábrego.

#### Áreas húmedas (4)

Comprende aquellas coberturas constituidas por terrenos anegadizos, que pueden ser temporalmente inundados y estar parcialmente cubiertos por vegetación acuática, localizados en los bordes marinos y al interior del continente. En este tipo de coberturas se agrupan las siguientes unidades:

##### Zonas pantanosas (4.1.1)

Esta cobertura comprende las tierras bajas, que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año, pueden estar constituidas por zonas de divagación de cursos de agua, llanuras de inundación antiguas vegas de divagación depresiones naturales donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional. Comprenden hondonadas donde se recogen y naturalmente se detienen las aguas, con fondos más o menos cenagosos. Dentro de los pantanos se pueden encontrar cuerpos de agua, algunos con cobertura parcial de vegetación acuática. En la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, la unidad se encuentra principalmente localizada en zonas inundables de los ríos Magdalena y Lebrija, el Caño Chingalé y el Brazo La Tigra ubicada principalmente en el municipio de Puerto Wilches en las veredas Chingale y Bocas del Rosario; en el municipio de Sabana de Torres en las veredas Aguas Negras, Magara, Bocas de la Tigra y Cruce Robledo; en el municipio de Lebrija en la vereda Chuspas y en el municipio de Rionegro en las veredas La Salina, La Consulta, Chiguagua, La Muzanda, Puerto Príncipe, Caño Doradas, Puerto Arturo, Taladro y Venecia (Ver figuras). Ocupan una extensión de 4706,65 ha correspondiente al 2,44 % del total del área de estudio.





Figura 570 Zonas pantanosas. Vereda Magara Sabana de Torres



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 571 Zonas pantanosas. Veresa Puerto Arturo, Rionegro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Superficies de agua (5)

Son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce (no salina), embalses y cuerpos de agua en movimientos, como los ríos y canales. Dentro de este tipo de coberturas, en el área de estudio, se encuentran las siguientes unidades:



### Ríos (5.1.1)

Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río.

Los ríos considerados dentro de esta cobertura de la tierra por su amplitud y extensión, son los ríos Magdalena, Lebrija, Cáchira del Espíritu Santo, el Caño Chingalé, la Quebrada La Tigra y el Brazo La Tigra, los cuales presentan una extensión de 2356,57 ha correspondientes al 1,22 % del área total de estudio (Ver Figuras).

Figura 572 Río Lebrija. Vereda Venecia, Rionegro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 573 Río Lebrija. Vereda Villa de Eva, Sabana de Torres.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



### Lagos, lagunas y ciénagas naturales (5.1.2)

Superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no con un río.

En la zona andina hay cuerpos de agua (lagunas) situados en alta montaña que constituyen las áreas de nacimiento de ríos.

En las planicies aluviales se forman cuerpos de agua denominados ciénagas, que están asociadas con las áreas de desborde de los ríos. Las ciénagas pueden contener pequeños islotes arenosos y lodosos, de formas irregulares alargadas y fragmentadas, de pequeña área, las cuales quedan incluidos en el cuerpo de agua siempre que no representen más de 30% del área del cuerpo de agua.

Se identificaron en el área de la cuenca aproximadamente 43 cuerpos de agua, entre lagunas y ciénagas, los cuales se ubican básicamente en dos sectores; en el sector oriental se ubican lagunas de origen glaciar pertenecientes a ecosistemas de páramo y subpáramo, en el sector occidental se localizan ciénagas en las planicies aluviales del río Lebrija y el río Magdalena entre las que se encuentran la Ciénaga Pato y la Ciénaga Cagui, entre otras. Estos cuerpos de agua suman una extensión de 440,46 ha, que corresponden al 0,23% del área total de estudio (Ver figuras.)

Estas lagunas se encuentran en el municipio de Cáchira en la Vereda La Carrera; municipio de La Esperanza en la vereda Raiceros; municipio de Rionegro en las veredas de Venecia, Platanala, Rosa Blanca, Puerto Arturo, La Muzanda, La Muzanda Baja, La Consulta y La Salina; municipio de Sabana de Torres en la vereda Aguas Negras y en el municipio de Puerto Wilches en las veredas Chingale y Bocas del Rosario.

Figura 574 Ciénaga Pato. Vereda Puerto Arturo, Rionegro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 575 Ciénaga Pato. Vereda Puerto Arturo, Rionegro



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Descripción del uso de la tierra

De acuerdo a Vink (1975) citado por el IGAC (2005) el término uso de la tierra se aplica al empleo o aprovechamiento, cíclico o permanente, que el hombre da a los diferentes tipos de cobertura para satisfacer sus necesidades materiales o espirituales.

Es evidente que las características del uso de la tierra son el resultado de la interrelación entre los factores físicos o naturales (atributos de la tierra) y los factores culturales o humanos. De tal manera que el uso es la respuesta de la acción del hombre sobre la tierra para satisfacer sus necesidades con base en lo que esta le proporciona (IGAC, 2005). En otras palabras, el uso de la tierra está asociado a las condiciones edáficas, climáticas y de topografía en condiciones naturales y por otra parte, es el resultado de las actividades humanas predominantes que dependen de la economía regional o zonal, sin descartar las costumbres de sus habitantes.

El uso de tierra está caracterizado por los arreglos, actividades e insumos que el hombre emprende en un cierto tipo de cobertura de la tierra para producir, cambiarla o mantenerla (FAO, 2005).

Su importancia se fundamenta en que la información obtenida durante el estudio puede contribuir a la solución de diversos problemas de interés para el hombre y su bienestar, siempre y cuando se utilicen métodos adecuados para levantar la información (IGAC, 2005).



En este sentido, el levantamiento de uso de la tierra, proporciona información básica fundamental para el desarrollo de estudios posteriores orientados a la planificación del uso de la tierra (IGAC, 2005), tales como el ordenamiento de cuencas hidrográficas y por ende se constituye en el indicador principal de la demanda ambiental de esta unidad de planificación.

La clasificación de uso de la tierra se basa en la clasificación de cobertura de la tierra según la metodología CORINE Land Cover, a partir de la cual se establece para cada nivel de cobertura un uso actual de acuerdo a la leyenda de usos establecida en el anexo A: Diagnóstico de la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, en donde los usos principales se encuentran determinados por la capacidad de uso de los suelos.

En este sentido, en el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio se identifican diez (10) usos de la tierra determinados por 24 coberturas de la tierra. Dichos usos son: Conservación y/o recuperación, Cultivos permanentes intensivos, Cultivos transitorios intensivos, Minería industrial de hidrocarburos, Pastoreo extensivo, Sistema agrosilvopastoriles, Sistema silvopastoril, Sistemas forestales productores, Transporte y Urbano residencial.

Los usos de la tierra de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio se detallan en extensión y porcentaje en la Tabla 320 y su distribución en el área de la cuenca se observa en la tabla.

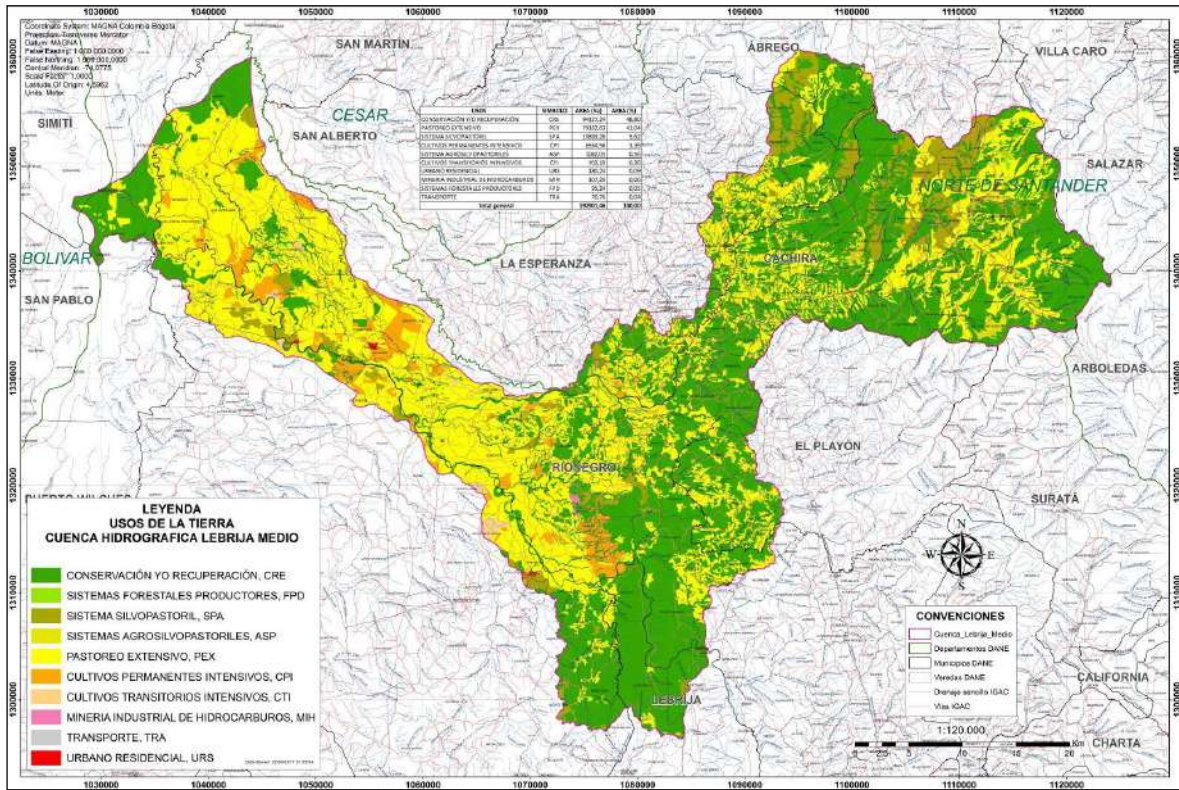
Tabla 320. Uso de la tierra en el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio

SÍMBOLO	USOS	AREA (ha)	AREA (%)
CRE	CONSERVACIÓN Y/O RECUPERACIÓN	94127,24	48,80
PEX	PASTOREO EXTENSIVO	79162,63	41,04
SPA	SISTEMA SILVOPASTORIL	10839,26	5,62
CPI	CULTIVOS PERMANENTES INTENSIVOS	6534,56	3,39
ASP	SISTEMA AGROSILVOPASTORILES	1082,05	0,56
CTI	CULTIVOS TRANSITORIOS INTENSIVOS	702,19	0,36
URS	URBANO RESIDENCIAL	180,24	0,09
MIH	MINERÍA INDUSTRIAL DE HIDROCARBUROS	107,29	0,06
FPD	SISTEMAS FORESTALES PRODUCTORES	95,24	0,05
TRA	TRANSPORTE	70,76	0,04
Total general		192901,4633	100,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 576 Unidades de uso de la tierra de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

**Conservación y/o Recuperación (CRE)**

Las áreas de la tierra conservación forman parte de ecosistemas frágiles y estratégicos para la generación y la regulación del agua como es el caso de los páramos. Las zonas de recuperación corresponden a tierras degradadas por procesos erosivos, de contaminación y sobreutilización por lo que requieren acciones de recuperación y rehabilitación.

El uso de conservación y recuperación está relacionado con la presencia de las siguientes coberturas de la tierra: Arbustal abierto, Arbustal denso, Bosque de galería y ripario, Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosques fragmentados con pastos y cultivos, Herbazales Densos de tierra firme, Lagunas, lagos y ciénagas naturales, Pastos enmalezados, Ríos, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja y Zonas pantanosas (Ver Siguiete figura).



Poseen una extensión de 94127,24 ha que equivalen al 48,80 % del área total de la cuenca.

Figura 577 Áreas de Arbustal denso y Herbazal denso, dedicadas a Conservación y/o Recuperación. Vereda Guerrero, Cáchira.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Pastoreo Extensivo (PEX)

En las áreas con pastoreo extensivo se utilizan algunos paquetes que aseguran, al menos, mínimos rendimientos en la explotación ganadera; se desarrolla bajo programas de ocupación de potreros con baja y muy baja capacidad de carga, generalmente menor de una res por cada dos hectáreas; requiere prácticas de manejo, especialmente en lo relacionado con aplicación de fertilizantes y controles fitosanitarios adecuados. Las características que limitan el uso del suelo a pastoreo extensivo son la pendiente del terreno (25-50%) y/o la baja productividad de las tierras. El drenaje oscila desde excesivo a pobre, la profundidad efectiva es mayor de 25 cm, pueden ocurrir inundaciones frecuentes, abundante pedregosidad y contenido medio de sales (Ver siguiente figura). El pastoreo extensivo está relacionado directamente con la existencia de zonas cubiertas por pastos limpios y pastos arbolados y poseen una extensión de 79162,63 ha que corresponden al 41,04 % del área total de la cuenca. Se identifica en su mayoría ganado vacuno o bovino.



Figura 578 Área de Pastos limpios con actividades de Pastoreo Extensivo. Vereda Laguna de Oriente, Rionegro



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Sistemas Silvopastoriles (SPA)

En las áreas silvopastoriles se involucra la producción de forraje entre el bosque plantado y las pasturas arboladas; en consecuencia, las alternativas de uso pueden ser ganadería intensiva y bosque productor o protector; ganadería semi-intensiva y bosque productor o protector; ganadería extensiva y bosque productor o protector (Ver figura siguiente)

Las zonas dedicadas a sistemas silvopastoriles, se relacionan con espacios con coberturas de la tierra tales como Mosaico de pastos con espacios naturales, los cuales tienen un área de 10839,26 ha que equivalen al 5,62 % del área total.

Figura 579 Área de Mosaico de pastos con espacios naturales con Actividades silvopastoriles. Vereda Caño Siete, Rionegro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.





### Cultivos Permanentes Intensivos (CPI)

Son áreas donde se identifican cultivos con ciclo de vida mayor de un año que requieren para su establecimiento alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada. No necesitan laboreo frecuente del suelo, ni lo dejan desprovisto de cobertura vegetal por periodos largos de tiempo, Los suelos aptos para este tipo de cultivos deben ser bien a moderadamente bien drenados, planos a ligeramente quebrados con pendientes menores del 25%, puede ocurrir erosión ligera y la profundidad efectiva supera los 50 cm (moderada); la fertilidad oscila entre baja y alta; admiten poca pedregosidad e inundaciones ocasionales o menores de corta duración (Ver figura siguiente).

En el área de la cuenca este uso de tipo agrícola está representado principalmente por áreas cubiertas por cultivos de palma de aceite, los cuales ocupan un área de 6534,56 ha que corresponden al 3,39 % del total de la cuenca.

Figura 580 Cultivo permanente intensivo de Palma de aceite. Vereda Magara, Sabana de Torres.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Sistemas Agrosilvopastoriles (ASP)

Las áreas con uso agrosilvopastoril corresponde a zonas donde se desarrollan actividades agrícolas, forestales y ganaderas combinadas en cualquiera de las siguientes opciones: cultivos y pastos en plantaciones forestales, cultivos y pastos arbolados, cultivos y pastos protegidos por barreras rompevientos y cercas vivas. Igualmente, otras como cultivos transitorios, bosque productor y ganadería intensiva, cultivos transitorios, bosque productor y ganadería semi-intensiva, cultivos transitorios, bosques protector productor y ganadería extensiva, cultivos permanentes, bosque productor y ganadería intensiva (Ver figura siguiente)

Las actividades agrosilvopastoriles están relacionadas con las coberturas de la tierra denominadas Mosaico de pastos y cultivos y Mosaicos de cultivos, pastos y



espacios naturales. Tienen un área de 1082,05 ha que equivalen al 0,56 % del área total de la cuenca.

Figura 581 Área de actividades agrosilvopastoriles en Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales. Vereda San Antonio, Cáchira.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Cultivos Transitorios Intensivos (CTI)

Son cultivos con un ciclo de vida menor de un año que necesitan para su establecimiento alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada. Requieren suelos bien drenados, con profundidad efectiva moderada o mayor (>50cm) y fertilidad media a alta; no debe ocurrir erosión, pedregosidad, salinidad o alcalinidad y las inundaciones o encharcamientos son raros.

Las actividades agrícolas de tipo transitorio intensivo se relacionan directamente con el cultivo de arroz en el área de la cuenca. Estos cultivos poseen un área de 702,19 ha que equivalen al 0,36 % del área total de la cuenca. (Ver figura)

Figura 582 Área de cultivos transitorios intensivos de arroz. Vereda La Válvula, Rionegro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



### Urbano Residencial (URS)

Se trata de áreas en donde el uso del suelo es urbano y en donde se ubican especialmente construcciones de tipo residencial en el cual existen además de unidades de vivienda unifamiliar y multifamiliar, unidades de tipo institucional y de servicios. El uso urbano residencial se articula a la existencia de zonas cubiertas por tejidos urbanos discontinuos, los cuales ocupan una extensión de 5386,56 ha que equivalen al 2,48 % del total del área de estudio (Ver figura).

Figura 583 Área de Uso residencial en Tejido urbano discontinuo en Cáchira. Minería Industrial de Hidrocarburos (MIH)



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

El uso de minería industrial de hidrocarburos está ligado estrictamente a la explotación de hidrocarburos que se lleva a cabo en la zona específicamente en el Campo Bonanza de la operadora Ecopetrol. La infraestructura establecida para tal fin posee una extensión dentro del área de estudio de 107,29 ha que equivalen al 0,06 % del área total de la cuenca. (ver figura).

Figura 584 Área de explotación de hidrocarburos. Vereda Simonica, Rionegro



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



### Sistemas Forestales Productores (FPD)

Se trata de sistemas forestales destinados a satisfacer la demanda industrial de productos derivados del bosque; este tipo de productos está relacionado con maderas, pulpas y materias primas farmacéuticas y de perfumería. Las tierras de vocación forestal, en general, son aquellas que por la topografía quebrada y escarpada con pendientes superiores al 25% necesitan cobertura vegetal permanente como escudo contra la acción de los procesos erosivos; la plantación forestal meramente productora se ubica en los suelos de ladera con pendientes 25-50-75%, bien drenados, moderadamente profundos y con un nivel bajo o mayor de fertilidad (Ver figura).

Este uso está relacionado con las áreas ocupadas por Plantaciones forestales de coníferas que poseen una extensión de 95,24 ha que corresponden al 0,05 % del área de la cuenca.

Figura 585 Área de Uso Forestal Productor en Vereda Ramírez, Cáchira.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Transporte (TRA)

Las áreas denominadas con uso de transporte, son espacios adecuados para el desarrollo de actividades relacionadas con el transporte terrestre en donde se identifican corredores amplios de comunicación vial. Este uso está directamente relacionado con la cobertura de la tierra denominada Red vial y territorios asociados. Este uso posee un área de 70,76 ha que corresponde al 0,04 % del área total (Ver figura)



Figura 586 Área para Uso de Transporte, Troncal del Magdalena, Rionegro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

ANEXOS

Anexo 1. Ver tabla

Tabla 321 Registro de puntos de control GPS de coberturas de la tierra

No	NOMBRE PUNTO DE OBSERVACION GPS	COBERTURA DE LA TIERRA	ALTITUD (msnm)	PUNTO DE OBSERVACIÓN (Magna Sirgas Origen Bogotá)	
				ESTE	NORTE
1	041	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	571	1094771	1337587
2	042	Bosque denso alto de tierra firme	810	1102144	1337528
3	043	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1137	1106334	1341081
4	044	Herbazal denso de tierra firme	3364	1118517	1350622
5	045	Mosaico de pastos y cultivos	1350	1109443	1342673
6	046	Bosque denso bajo de tierra firme	978	1104382	1338287
7	047	Vegetación secundaria alta	389	1087561	1335878
8	048	Mosaico de pastos y espacios naturales	166	1075276	1318827
9	049	Explotación de hidrocarburos	136	1074460	1317223
10	050	Arroz	107	1067518	1316574
11	051	Arbustal denso	194	1074226	1301279
12	052	Arbustal abierto	162	1075679	1302874
13	053	Pastos enmalezados	424	1089128	1335784
14	054	Palma de aceite	56	1042670	1339364
15	055	Pastos arbolados	52	1039701	1346022
16	056	Pastos limpios	69	1052520	1335756



No	NOMBRE PUNTO DE OBSERVACION GPS	COBERTURA DE LA TIERRA	ALTITUD (msnm)	PUNTO DE OBSERVACIÓN (Magna Sirgas Origen Bogotá)	
				ESTE	NORTE
17	057	Bosque de galería o ripario	66	1051596	1337217
18	058	Lagos, lagunas y ciénagas naturales Zonas pantanosas	71	1049164	1338919
19	059	Tejido urbano discontinuo	77	1055392	1333279
20	060	Red vial y territorios asociados	81	1058829	1331829
21	061	Ríos	82	1054643	1331203
22	064	Arroz	97	1064479	1320174
23	ARB BAJO	Arroz	2578	1114237	1350136
24	AROS	Arroz	58	1041517	1340845
25	BONANZA ECP	Explotación de hidrocarburos	162	1074569	1319643
26	CAÑO 7	Bosque de galería o ripario	123	1075365	1320078
27	CAÑO TIGRA	Bosque de galería o ripario	149	1079631	1320957
28	MPEN	Mosaico de pastos y espacios naturales	174	1073091	1301579
29	Cruce S Torres	Vegetación secundaria baja	414	1084832	1334502
30	J54	Palma de aceite	59	1046572	1337454
31	MOSPCEN1	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1526	1110913	1344595
32	MOSPCEN2	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1785	1111838	1346836
33	PENM	Pastos enmalezados	499	1090937	1336380
34	PARAMO GUER	Herbazal denso de tierra firme	3410	1118941	1350546
35	PARBOL	Pastos arbolados	98	1065649	1319961
36	PFO	Plantación forestal de coníferas	2756	1114598	1350510
37	PFO1	Plantación forestal de coníferas	2859	1114902	1350461
38	PLIM	Pastos limpios	81	1057757	1332243
39	PLIM1	Pastos limpios	80	1051251	1331660
40	PLIMPIO1	Pastos limpios	1441	1110606	1343615
41	PLM	Pastos limpios	337	1082742	1331717
42	PLM1	Pastos limpios	161	1079263	1319966
43	PLM2	Pastos limpios	114	1070035	1312464
44	PLM3	Pastos limpios	181	1075661	1302007
45	PLMP	Pastos limpios	214	1081974	1327016
46	PLMPIOO	Pastos limpios	674	1098188	1337735
47	Provincia	Tejido urbano discontinuo	114	1070107	1311926
48	RIO	Río	118	1071425	1312415
49	RIOO	Río	719	1099795	1337968
50	VSA	Vegetación secundaria alta	356	1082861	1332203
51	VSB	Vegetación secundaria baja	229	1082258	1327920
52	ZPAN	Zonas pantanosas	80	1051331	1331577

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Anexo 2. Registro fotográfico

En este anexo se incluyen otras fotografías registradas que no fueron incluidas en el cuerpo central del documento como apoyo y soporte para la verificación de coberturas de la tierra en el área de la cuenca hidrográfica.

Imagen 12 Registro fotográfico
















COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA	COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA	COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA
Pastos limpios y Arbustal denso Cáchira		Pastos limpios y Arbustal denso Cáchira		Pastos limpios y Arbustal denso Cáchira	
Pastos limpios y Arbustal denso Cáchira		Pastos limpios y Arbustal denso Cáchira		Herbaza l denso de tierra firme Cáchira	
Herbaza l denso de tierra firme Cáchira		Herbaza l denso de tierra firme Cáchira		Herbaza l denso de tierra firme Cáchira	



COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA	COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA	COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA
Herbaza l denso de tierra firme Cáchira		Herbaza l denso de tierra firme Cáchira		Herbaza l denso de tierra firme Cáchira	
Herbaza l denso de tierra firme Cáchira		Herbaza l denso de tierra firme Cáchira		Arbustal denso Cáchira	
Pastos limpios Rionegro		Río Lebrija Sabana de Torres		Río Lebrija Rionegro	
Mosaico de pastos con espacios naturales Rionegro		Arbustales densos Cáchira		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales Cáchira	








COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA	COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA	COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA
Arbustal denso y pastos limpios Cáchira		Arbustal denso Cáchira		Arbustal denso y pastos limpios Cáchira	
Arbustal denso y pastos limpios Cáchira		Arbustal denso, herbazal denso y pastos limpios Cáchira		Arbustal denso y pastos limpios Cáchira	
Pastos limpios Rionegro		Pastos limpios La Esperanza		Vegetación secundaria alta Rionegro	
Pastos arbolados Rionegro		Bosque de galería Rionegro		Bosque de galería Rionegro	
Bosque de galería Rionegro		Explotación de hidrocarburos Rionegro		Explotación de hidrocarburos Rionegro	



COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA	COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA	COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA
Explotación de hidrocarburos Rionegro		Pastos limpios y Río Rionegro		Río Lebrija y Bosque de galería Sabana de Torres	
Pastos limpios Rionegro		Arroz Rionegro		Pastos enmalezados Rionegro	
Arbustal abierto Sabana de Torres		Pastos limpios Sabana de Torres		Pastos limpios Sabana de Torres	
Palma de aceite Rionegro		Pastos arbolados Rionegro		Lagos, lagunas y ciénagas naturales Rionegro	
Mosaico de pastos y espacios naturales		Tejido urbano discontinuo Rionegro		Palma de aceite Rionegro	



COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA	COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA	COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA
Rionegro					
Zonas pantanosas Sabana de Torres		Pastos limpios Sabana de Torres		Pastos limpios Rionegro	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

## Cambio multitemporal de cobertura de la tierra cuenca hidrográfica Lebrija Medio

### Cobertura actual de la tierra

Las coberturas de la tierra a escala 1:25.000 para la cuenca Lebrija Medio se definieron utilizando la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010) (denominada Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra).

A través de un proceso de interpretación de imágenes y de restitución en campo, se logró la definición de polígonos de cobertura de la tierra teniendo como base, seis (6) imágenes de satélite Sentinel 2A multiespectrales ortorectificadas de 10m de resolución espacial, correspondientes a los años 2016 y 2017.

### Cobertura anterior de la tierra

La determinación del mapa de cobertura de la tierra de la época anterior se realizó mediante superposición e interpretación sobre dos (2) imágenes de satélite Landsat multiespectrales ortorectificadas de 30 m de resolución espacial, correspondientes a los años 2000 y 2001, las cuales cubren en su totalidad el área de la cuenca hidrográfica. Sobre dichas imágenes se digitalizó y ajustó la información de cobertura existente para esta época, obteniendo un mapa de menor detalle que el de la época actual a escala 1:100.000.



### **Homologación a escala 1:100000**

Teniendo en cuenta que la información satelital de cada cobertura de la tierra presenta diferencias en términos de resolución espacial, fue necesario efectuar una homologación de escala a la cobertura actual; lo anterior, con el objeto de dar coherencia espacial a los resultados y de realizar una comparación efectiva de dos capas que posean las mismas características de detalle.

En este sentido se efectuaron geoprocesamientos que permitieron algunas generalizaciones para homologar la escala de la cobertura actual.

Inicialmente, se realizó una reclasificación de categorías de la leyenda de cobertura para compatibilizarla con las Unidades de cobertura de la tierra para la leyenda nacional a escala 1:100000 de acuerdo con la metodología CORINE Land Cover. Posteriormente se realizó una generalización de la cobertura mediante una eliminación de polígonos de acuerdo a la Unidad Mínima Cartografiable UMC establecida para la escala 1:100000. De esta forma, la Unidad Mínima Cartografiable UMC es de 25 hectáreas excepto para los Territorios artificializados y Superficies de agua.

Finalmente, a la capa de cobertura actual se realizó un geoprocesamiento de “dissolve” especialmente para garantizar la ausencia de polígonos adyacentes con el mismo código, entre otros aspectos de conformidad topológica también revisados.

### **Determinación y cuantificación de cambios de cobertura**

Una vez se poseen las dos capas de cobertura de la tierra (época actual y época anterior) bajo las mismas características cartográficas, se procedió a realizar el proceso de comparación que permitió espacializar y cuantificar los cambios de cobertura durante el lapso de 16 años (2001 y 2017) en el área de estudio.

Para tal fin, se realizó una intersección de las dos capas de cobertura para obtener una capa nueva denominada Multitemporal y a partir de la cual se realizaron operaciones y valoraciones que determinaron los tipos de cambios de cobertura en la cuenca.

De esta forma, luego de la intersección efectuada se recalculó el área (ha) de cada polígono resultante. Debe entenderse que cada polígono resultante también posee



dentro de sus características, dos coberturas de la tierra: una que se identifica como la cobertura que poseía en el año 2000-2001 y otra que se identifica como la cobertura que posee actualmente (2016-2017).

Posteriormente a cada polígono le fue identificada su relación de cambio de cobertura indicando si corresponde a un cambio de deterioro (pérdida de cobertura), de recuperación (ganancia de cobertura) o si se trata de un área sin cambio de cobertura. Para esto, la identificación de la relación de cambio de cada polígono se realizó mediante la asignación de pesos o valores dados a cada cobertura en función del carácter de artificialización o antropización que presenta cada cobertura, en donde los Bosques, Herbazales y Arbustales densos presentan los valores más bajos de artificialización y los Territorios artificializados poseen los mayores valores. De acuerdo a lo anterior, los valores fueron otorgados tanto en la columna de cobertura anterior como en la columna de cobertura actual. En la Tabla se presenta la valoración asignada a cada cobertura.

Tabla 322 Valoración asignada a cada cobertura en función del carácter de artificialización

CODIGO	COBERTURA	VALORACIÓN
3.1.1.1.1	Bosque denso alto de tierra firme	1
3.1.1.2.1	Bosque denso bajo de tierra firme	2
3.2.1.1.1	Herbazal denso de tierra firme	3
3.2.2.1	Arbustal denso	4
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	5
4.1.1	Zonas pantanosas	6
3.1.4	Bosque de galería y ripario	7
3.1.3	Bosque fragmentado	8
3.2.2.2	Arbustal abierto	9
3.2.3	Vegetación secundaria	10
3.1.5	Plantación forestal	11
5.1.1	Ríos	12
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	13
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	14
2.3.3	Pastos enmalezados	15
2.3.2	Pastos arbolados	16
2.3.1	Pastos limpios	17
2.1.2	Cereales (arroz)	18
2.2.3.2	Palma de aceite	19
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	20



CODIGO	COBERTURA	VALORACIÓN
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	21
1.3.1	Zona de extracción minera	22

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Mediante una operación algebraica se cruzó la valoración de las coberturas anteriores con la valoración de las coberturas actuales, para obtener el valor de cambio de cada polígono. Por lo tanto, un valor negativo (-) señaló una pérdida de cobertura, un valor positivo (+) indicó una recuperación de cobertura y un valor neutral (0) identificó los polígonos sin cambio de cobertura (ver Tabla 323).

Tabla 323 Tipo de cambio según su valoración

TIPO DE CAMBIO	VALOR DE CAMBIO
SIN CAMBIO	0
RECUPERACION	(+)
PERDIDA	(-)

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Por ejemplo, si en un polígono se identifica una cobertura anterior de Arbustal denso (valoración: 4) y una cobertura actual de Pastos limpios (valoración 17), la resta algebraica da como resultado -13, lo cual indica un proceso de deterioro o pérdida de una cobertura natural por otra artificializada.

Luego de identificar el tipo de cambio en cada polígono, fue preciso entender también a través de dicha valoración, el grado de recuperación o pérdida de cada uno. Para esto se estableció a partir de los resultados anteriores un rango de valor de cambio que permitió definir si el tipo de pérdida o de recuperación de coberturas es alto, moderado o bajo.

Tabla 324 Rangos de valor de cambio por tipo de recuperación o pérdida

TIPO DE CAMBIO	RANGO DE VALOR DE CAMBIO	GRADO DE CAMBIO	SIMBOLO
RECUPERACION	DE 11 A 16	ALTA	
	DE 6 A 10	MODERADA	
	DE 1 A 5	BAJA	



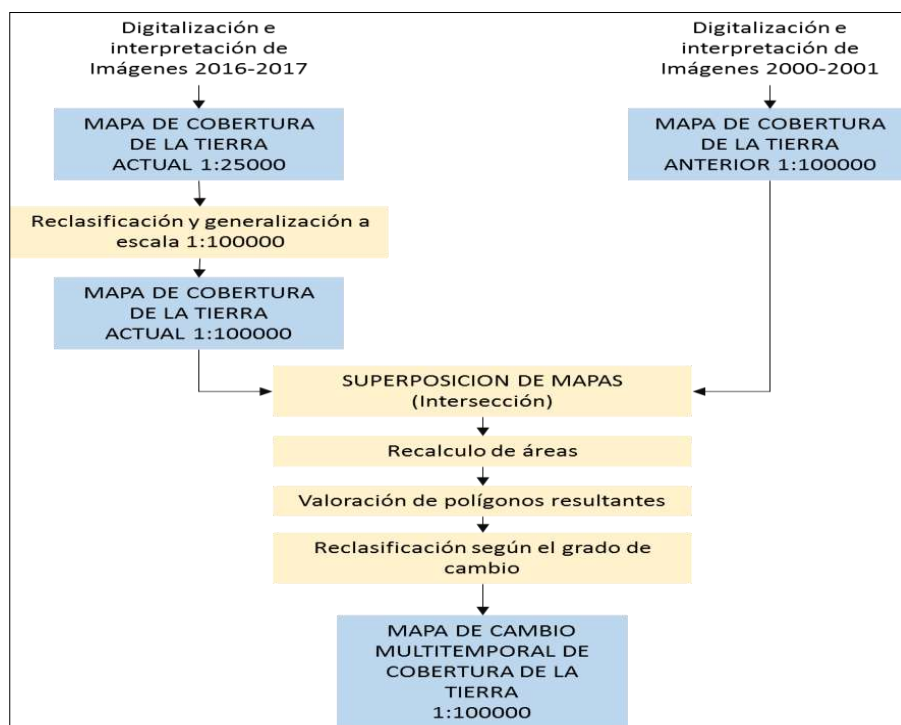
TIPO DE CAMBIO	RANGO DE VALOR DE CAMBIO	GRADO DE CAMBIO	SIMBOLO
SIN CAMBIO	0	SIN CAMBIO	
PERDIDA	DE -11 A -16	ALTA	
	DE -6 A -10	MODERADA	
	DE -1 A -5	BAJA	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

A partir de la definición del tipo de cambio en cada polígono fue posible generar el mapa de cambio multitemporal de cobertura de la tierra de la cuenca Lebrija Medio a través de una reclasificación según el grado de cambio, el cual permitió espacializar la recuperación y la pérdida de coberturas naturales.

En la figura, se ilustra el proceso metodológico para generar el mapa utilizado para el análisis multitemporal de cobertura de la tierra del área de estudio.

Figura 587 Proceso metodológico para el análisis multitemporal de cobertura de la tierra



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



## Análisis Multitemporal

### Cobertura de la tierra época anterior

Se identificaron 21 coberturas de la tierra en el área de estudio en la temporalidad 2001 (ver tabla), de las cuales Pastos limpios fue la de mayor predominancia con 61067 ha que representaron el 31,6% del área total de estudio, seguida de Vegetación secundaria con 37615 ha que representan el 19,5 %, de Bosque denso alto de tierra firme con 16739 ha que equivalen al 8,68 %, de Arbustal denso con 16494 ha que corresponden al 8,55 %, de Mosaico de pastos con espacios naturales con 16188 ha que equivalen al 8,39 % y de Arbustal abierto con 10577 ha que corresponden al 5,48 %; las demás coberturas poseen áreas menores a 5000 ha y porcentajes menores a 3%

Las coberturas naturales (bosques, arbustales, herbazales, vegetación secundaria, zonas pantanosas, ríos y lagunas) poseían en su conjunto un área de 106076 ha que representaban el 55% del área total de la cuenca, la cual permite concluir que más de la mitad del área de la cuenca poseía un uso de conservación en zonas montañosas de mayor pendiente en municipios como Cáchira, El Playón y La Esperanza.

Por otra parte, debe destacarse que coberturas artificializadas como pastos limpios ocupaban cerca de una tercera parte de la cuenca, ubicándose en sectores de menor pendiente en municipios como Rionegro y Sabana de Torres principalmente dando cuenta del uso del suelo ganadero predominante en el área de estudio en esta época.

Tabla 325 Cobertura de la tierra 2001 cuenca hidrográfica Lebrija Medio

CODIGO	COBERTURA	AREA (ha)	AREA (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	120,54	0,06
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	52,10	0,03
2.1.2	Cereales (arroz)	840,59	0,44
2.2.3.2	Palma de aceite	963,48	0,50
2.3.1	Pastos limpios	61067,35	31,66
2.3.2	Pastos arbolados	4511,34	2,34
2.3.3	Pastos enmalezados	2219,13	1,15
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	738,92	0,38
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	16188,02	8,39
3.1.1.1.1	Bosque denso alto de tierra firme	16739,26	8,68
3.1.1.2.1	Bosque denso bajo de tierra firme	4242,95	2,20
3.1.3	Bosque fragmentado	3734,77	1,94
3.1.4	Bosque de galería y ripario	4677,63	2,42



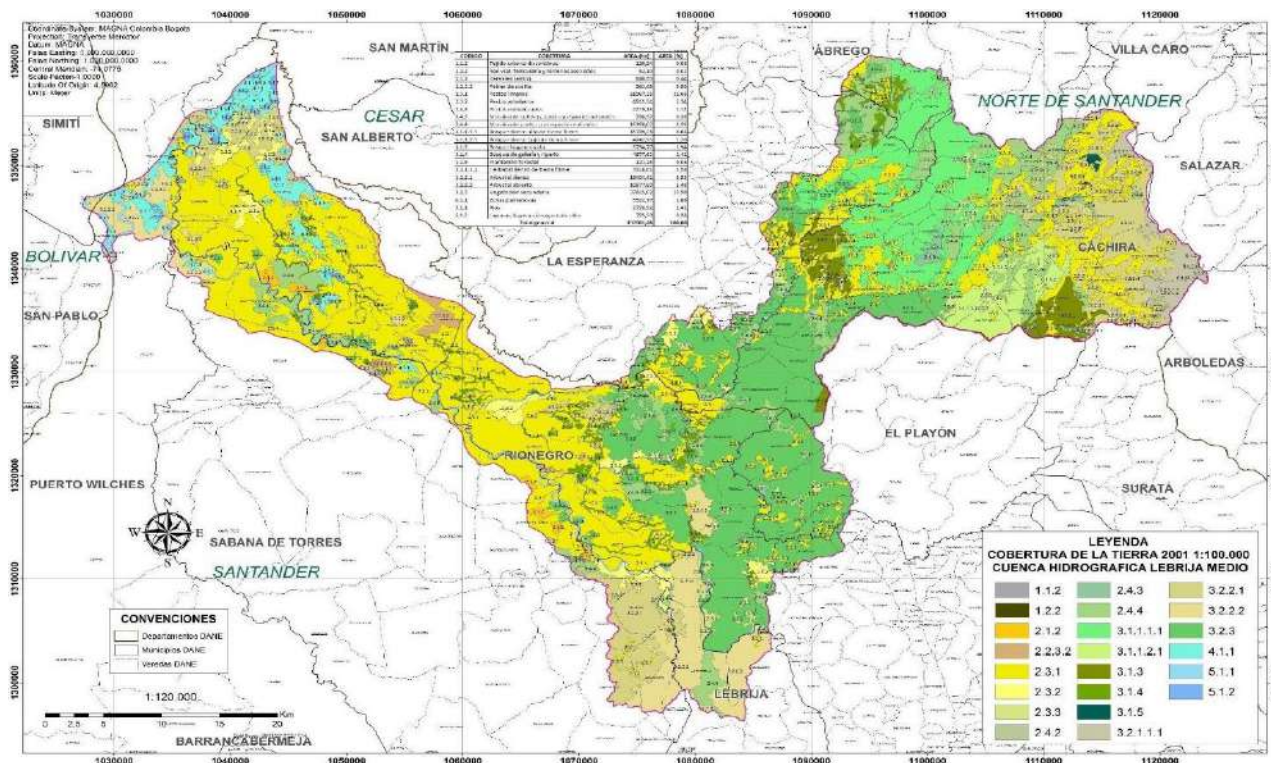


CODIGO	COBERTURA	AREA (ha)	AREA (%)
3.1.5	Plantación forestal	123,25	0,06
3.2.1.1.1	Herbazal denso de tierra firme	3018,01	1,56
3.2.2.1	Arbustal denso	16494,41	8,55
3.2.2.2	Arbustal abierto	10577,80	5,48
3.2.3	Vegetación secundaria	37615,02	19,50
4.1.1	Zonas pantanosas	5522,77	2,86
5.1.1	Ríos	2728,92	1,41
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	725,20	0,38
Total general		192901,46	100,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Para mayor detalle, en siguiente figura se muestra la distribución espacial de cada cobertura de la tierra identificada para el año 2001.

Figura 588 Cobertura de la tierra 2001 cuenca hidrográfica Lebrija Medio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Ver anexo digital/diagnostico/coberturas



### Cobertura de la tierra época actual

Se identificaron 22 coberturas de la tierra en el área de estudio en la temporalidad 2017 (ver Tabla 326), de las cuales Pastos limpios es la de mayor representatividad con 71332 ha que representan el 37 % del área total de estudio, seguida de Vegetación secundaria con 28370 ha que representan el 14,7 %, de Bosque denso alto de tierra firme con 15573 ha que equivalen al 8,07 %, de Arbustal denso con 11527 ha que corresponden al 5,98 %, de Mosaico de pastos con espacios naturales con 10821 ha que equivalen al 5,61 %, de Arbustal abierto con 9852 ha que corresponden al 5,11 %, Pastos arbolados con 8830 ha que representan 4,58 %, Palma de aceite con 6414 ha que equivalen al 3,33 % y Bosque de galería con 5966,19 ha que equivalen al 3,09%; las demás coberturas poseen áreas menores a 5000 ha y porcentajes menores a 3% ver tabla.

Es posible observar en comparación al año 2001 que dentro de las coberturas predominantes se enumeran Pastos arbolados, Cultivos de Palma de aceite y Bosques de galería y riparios, lo cual permite inducir de forma general, una mayor intervención antrópica en el área de estudio.

Las coberturas naturales (bosques, arbustales, herbazales, vegetación secundaria, zonas pantanosas, ríos y lagunas) poseen actualmente en su conjunto un área de 89217 ha que representan el 46% del área total de la cuenca, la cual permite concluir que algo menos de la mitad del área de la cuenca posee un uso de conservación en zonas montañosas de mayor pendiente en municipios como Cáchira, El Playón y La Esperanza.

Igualmente, es importante mencionar que coberturas artificializadas como pastos limpios ocupan en la actualidad algo más de una tercera parte de la cuenca, ubicándose en sectores de menor pendiente en municipios como Rionegro y Sabana de Torres principalmente explicando el uso del suelo ganadero predominante en el área de estudio el cual va en aumento en relación al año 2001.

Tabla 326 Cobertura de la tierra 2017 cuenca hidrográfica Lebrija Medio

CODIGO	COBERTURA	AREA (ha)	AREA (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	190,25	0,10
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	70,76	0,04
1.3.1	Zona de extracción minera	107,29	0,06
2.1.2	Cereales (arroz)	682,42	0,35
2.2.3.2	Palma de aceite	6414,22	3,33

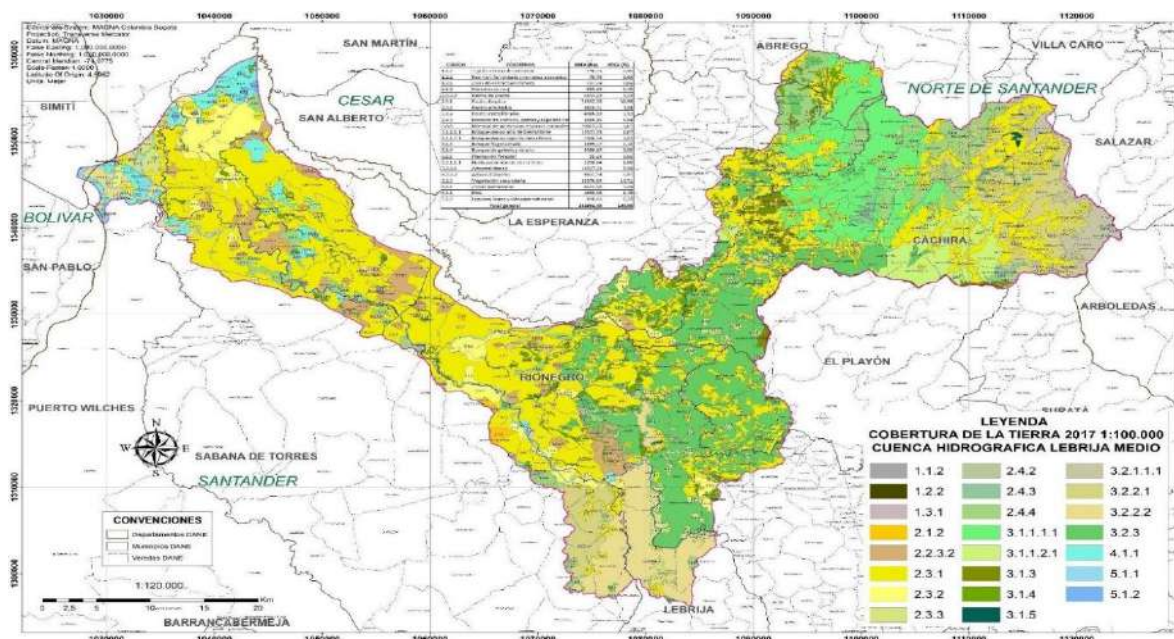


CODIGO	COBERTURA	AREA (ha)	AREA (%)
2.3.1	Pastos limpios	71332,28	36,98
2.3.2	Pastos arbolados	8830,41	4,58
2.3.3	Pastos enmalezados	4089,12	2,12
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1050,15	0,54
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	10821,50	5,61
3.1.1.1.1	Bosque denso alto de tierra firme	15573,73	8,07
3.1.1.2.1	Bosque denso bajo de tierra firme	5506,28	2,85
3.1.3	Bosque fragmentado	1499,57	0,78
3.1.4	Bosque de galería y ripario	5966,19	3,09
3.1.5	Plantación forestal	95,24	0,05
3.2.1.1.1	Herbazal denso de tierra firme	3208,04	1,66
3.2.2.1	Arbustal denso	11527,23	5,98
3.2.2.2	Arbustal abierto	9852,29	5,11
3.2.3	Vegetación secundaria	28370,85	14,71
4.1.1	Zonas pantanosas	4613,14	2,39
5.1.1	Ríos	2660,04	1,38
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	440,46	0,23
Total general		192901,46	100,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Para mayor detalle, en la siguiente figura.

Figura 589 Cobertura de la tierra 2017 cuenca hidrográfica Lebrija Medio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Ver anexo digital/diagnostico/coberturas



### **Cambio de cobertura de la tierra**

La intersección de la cobertura actual y la cobertura anterior, permitió establecer que durante 16 años se han generado cambios de cobertura de la tierra en donde se registran diferencias cualificables en términos de adición de categorías de cobertura y diferencias cuantificables positivas y negativas en términos de área.

En primer lugar, es posible identificar la adición de la cobertura Zonas de extracción minera (131) representada por el establecimiento de plataformas y facilidades de un campo de explotación de hidrocarburos que suman 107 ha.

En segundo lugar, las demás coberturas presentan diferencias de área o extensión. El aumento en área está registrado en coberturas como Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Tejido urbano discontinuo, Herbazal denso de tierra firme, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque de galería y ripario, Pastos enmalezados, Pastos arbolados, Palma de aceite, Pastos limpios, de las cuales las tres últimas se constituyen en las coberturas de mayor diferencia, expresando así un aumento de los procesos de antropización en el área de estudio.

Por otra parte, coberturas como Vegetación secundaria, Mosaico de pastos con espacios naturales, Arbustal denso, Bosque fragmentado y Bosque denso alto de tierra firme poseen diferencias negativas mayores a 1000 hectáreas expresando un deterioro de estas coberturas naturales. Otras coberturas como Zonas pantanosas, Arbustal abierto, Lagunas, lagos y ciénagas naturales, Cereales (arroz), Ríos y Plantación forestal también registran valores diferenciales negativos que indican una pérdida de cobertura en términos de extensión en relación al área total de la cuenca.

Conforme a lo mencionado, las pérdidas más representativas para las coberturas naturales se registraron en la vegetación secundaria, la cual perdió el 24,6 % de su cobertura inicial (9244 ha).

Este tipo de vegetación se da como resultado de la dinámica de cambio de uso del suelo del bosque, el cual sufre diversas intervenciones, como entresacas y talas, definiendo una vegetación leñosa sucesional, estado en el que este ecosistema aumenta su susceptibilidad a procesos de deforestación a tala rasa por la ampliación de la frontera agropecuaria y a procesos de quemadas e incendios



forestales naturales y antrópicos; razones que también tienen influencia en la disminución de coberturas como Arbustal denso, Bosque fragmentado y Bosque denso alto de tierra firme.

Igualmente se observa una diferencia negativa marcada de los Mosaicos de pastos con espacios naturales, el cual presenta pérdidas de un 33% de su área inicial (5366 ha), lo cual puede ser atribuido a procesos de fragmentación de ecosistemas naturales boscosos en zonas con alta segmentación predial y con predominancia del uso ganadero, en donde se fomenta de manera acelerada la deforestación selectiva y a tala rasa que con el tiempo genera un aumento de las relictos o parches de ecosistemas en distintos estados sucesionales.

Las ganancias más significativas se observan en los pastos limpios los cuales aumentaron en un 16,8 % (10264 ha) y en Palma de aceite, cultivo que aumentó más de seis veces su extensión inicial en 16 años (5450 ha) debido al auge del sector palmicultor en los últimos años en el país.

En la tabla, se presentan todas las diferencias en extensión como resultado de la comparación entre las coberturas de la tierra de 2001 y 2017 en el área de la cuenca hidrográfica.

Tabla 327 Cambio general de cobertura de la tierra, diferencias 2001-2017

CODIGO	COBERTURA	AREA (ha) 2001	AREA (ha) 2017	DIFERENCIA 2001-2017 (ha)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	120,54	190,25	69,71
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	52,10	70,76	18,67
1.3.1	Zona de extracción minera	0,00	107,29	107,29
2.1.2	Cereales (arroz)	840,59	682,42	-158,17
2.2.3.2	Palma de aceite	963,48	6414,22	5450,74
2.3.1	Pastos limpios	61067,35	71332,28	10264,94
2.3.2	Pastos arbolados	4511,34	8830,41	4319,06
2.3.3	Pastos enmalezados	2219,13	4089,12	1869,99
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	738,92	1050,15	311,23
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	16188,02	10821,50	-5366,52
3.1.1.1.1	Bosque denso alto de tierra firme	16739,26	15573,73	-1165,53
3.1.1.2.1	Bosque denso bajo de tierra firme	4242,95	5506,28	1263,34
3.1.3	Bosque fragmentado	3734,77	1499,57	-2235,20
3.1.4	Bosque de galería y ripario	4677,63	5966,19	1288,55
3.1.5	Plantación forestal	123,25	95,24	-28,02



CODIGO	COBERTURA	AREA (ha) 2001	AREA (ha) 2017	DIFERENCIA 2001-2017 (ha)
3.2.1.1.1	Herbazal denso de tierra firme	3018,01	3208,04	190,03
3.2.2.1	Arbustal denso	16494,41	11527,23	-4967,17
3.2.2.2	Arbustal abierto	10577,80	9852,29	-725,51
3.2.3	Vegetación secundaria	37615,02	28370,85	-9244,17
4.1.1	Zonas pantanosas	5522,77	4613,14	-909,64
5.1.1	Ríos	2728,92	2660,04	-68,88
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	725,20	440,46	-284,74
Total general		192901,46	192901,46	0,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

El análisis de cambio por cobertura se presenta de forma específica en la Tabla 327, de la cual es posible concluir que las coberturas menos alteradas y que mantuvieron de forma general su estructura espacial durante 16 años fueron Tejido urbano discontinuo y Red vial.

Se destaca básicamente la recuperación o ganancia relativa de coberturas antrópicas como la Palma de aceite y los Pastos arbolados, las cuales han aumentado debido a las condiciones de cambio de uso del suelo generadas por las actividades económicas predominantes hoy en la zona de estudio aludido al sector palmicultor y ganadero.

Sin embargo, también se destaca la recuperación o ganancia relativa de la cobertura de pastos enmalezados que señalan procesos de deforestación pasados que actualmente se encuentran en recuperación y sucesión vegetal debido al abandono de dichas zonas en términos de uso del suelo.

También se destaca la recuperación del Tejido urbano discontinuo que indica el crecimiento de los centros poblados de los municipios de la cuenca en un 57%. Así mismo, se acentúa la recuperación de terrenos con pastos limpios, Mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales que permiten concluir un cambio de uso principalmente pecuario en las zonas media y baja de la cuenca especialmente.

Se observa igualmente una recuperación de terrenos ocupados actualmente por bosque denso bajo de tierra firme, bosque de galería y herbazal denso como producto de las dinámicas sucesionales de estos ecosistemas. El bosque denso presenta una recuperación del 33% especialmente identificada en la parte alta de la cuenca, el bosque de galería señala una recuperación del 61% debido por una parte



a la recuperación de vegetación riparia y por otra parte a la fragmentación de bosques densos y abiertos que genera como resultado ecosistemas relictuales como los bosques de galería. El herbazal también registra una recuperación del 7% debido a que es un ecosistema de paramo con gran resiliencia, adaptado a condiciones de estrés climático y con agresivas estrategias de colonización, de esta forma compite al ocupar el suelo que antes era del Bosque denso y Arbustal denso transformando su sustrato y dificultando la recolonización del bosque, proceso asociado a la denominada paramización.

Las pérdidas relativas de cobertura más significativas se relacionan con los cultivos de cereales (arroz) los cuales disminuyeron su extensión en un 70,9% para dar paso a coberturas como pastos limpios y palma de aceite. Igualmente se observa una pérdida relativa significativa de Bosques fragmentados los cuales, disminuyeron su área en un 64% debido al aumento de la frontera agropecuaria que da paso a coberturas como pastos limpios y debido especialmente al paso de muchas áreas abiertas de este bosque a coberturas naturales como bosque denso y vegetación secundaria.

También se identifica una pérdida sustancial de Vegetación secundaria en un 33% en donde dichas zonas pasaron especialmente a pastos limpios y pastos enmalezados dando cuenta del proceso continuo de antropización en el área de estudio ver tabla.

Tabla 328 Cambio multitemporal por cobertura (áreas sin cambios, con recuperación y con pérdidas)

COD	COBERTURA	SIN CAMBIO (ha)	%	RECUPERACIÓN (ha)	%	PÉRDIDA (ha)	%
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	120,54	100,00	69,71	57,83	0,00	0,00
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	52,10	100,00	18,67	35,83	0,00	0,00
1.3.1	Zona de extracción minera	0,00	0,00	107,29	*	0,00	0,00
2.1.2	Cereales (arroz)	244,20	29,05	438,21	52,13	596,39	70,95
2.2.3.2	Palma de aceite	910,11	94,46	5504,11	571,28	53,36	5,54
2.3.1	Pastos limpios	50473,20	82,65	20859,08	34,16	10594,14	17,35
2.3.2	Pastos arbolados	3096,44	68,64	5733,97	127,10	1414,91	31,36
2.3.3	Pastos enmalezados	773,46	34,85	3315,67	149,41	1445,67	65,15
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	678,26	91,79	371,88	50,33	60,66	8,21
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	8278,03	51,14	2543,47	15,71	7909,99	48,86



COD	COBERTURA	SIN CAMBIO (ha)	%	RECUPERACIÓN (ha)	%	PÉRDIDA (ha)	%
3.1.1.1.1	Bosque denso alto de tierra firme	15293,21	91,36	280,52	1,68	1446,05	8,64
3.1.1.2.1	Bosque denso bajo de tierra firme	4104,32	96,73	1401,97	33,04	138,63	3,27
3.1.3	Bosque fragmentado	1320,15	35,35	179,42	4,80	2414,62	64,65
3.1.4	Bosque de galería y ripario	3108,40	66,45	2857,79	61,09	1569,23	33,55
3.1.5	Plantación forestal	95,24	77,27	0,00	0,00	28,02	22,73
3.2.1.1.1	Herbazal denso de tierra firme	2998,65	99,36	209,40	6,94	19,37	0,64
3.2.2.1	Arbustal denso	11098,13	67,28	429,10	2,60	5396,27	32,72
3.2.2.2	Arbustal abierto	7953,15	75,19	1899,14	17,95	2624,65	24,81
3.2.3	Vegetación secundaria	25068,33	66,64	3302,52	8,78	12546,69	33,36
4.1.1	Zonas pantanosas	3077,99	55,73	1535,15	27,80	2444,79	44,27
5.1.1	Ríos	1625,32	59,56	1034,72	37,92	1103,60	40,44
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	259,65	35,80	180,81	24,93	465,55	64,20

\* Cobertura nueva identificada  
% Porcentaje calculado con relación al área identificada en el año 2001.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Análisis multitemporal por tipo y grado de cambio

En la Tabla 329 se presenta de forma resumida el análisis multitemporal de la cuenca Lebrija Medio, señalando por tipo de cambio (sin cambio, recuperación, pérdida) el grado de cambio (alto, moderado, bajo) y su cuantificación relativa y absoluta en área dada en hectáreas.

Tabla 329 Resumen de pérdidas y recuperación en el área de la cuenca

TIPO DE CAMBIO	GRADO DE CAMBIO	AREA (ha)	AREA (%)
PÉRDIDA	ALTA	5882,48	3,05
	MODERADA	15238,37	7,90
	BAJA	16961,92	8,79
RECUPERACIÓN	ALTA	878,79	0,46
	MODERADA	3798,51	1,97
	BAJA	9512,51	4,93
SIN CAMBIO	SIN CAMBIO	140628,88	72,90
Total general		192901,46	100,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

A continuación, se detalla estructural y espacialmente cada tipo y grado de cambio identificado en el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.





### Áreas de Pérdida

Son áreas en las cuales se identifica un comportamiento multitemporal de deterioro en donde la tendencia ha sido el cambio de coberturas naturales a coberturas de origen antrópico. De acuerdo a su grado de cambio pueden clasificarse baja, moderada y alta.

**Pérdida Alta:** Son áreas que durante el proceso cartográfico presentaron rangos de valor de cambio entre -11 y -16, en donde se reconoce exclusivamente la pérdida de coberturas naturales como Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Herbazal denso de tierra firme, Arbustal denso, Arbustal abierto, Vegetación secundaria, Zonas pantanosas y Lagunas, lagos y ciénagas naturales. Son áreas con intervención muy significativa debido a que los cambios registrados son de coberturas naturales a coberturas muy antropizadas.

Posee en conjunto un área de 5882,48 ha que equivalen al 3,05% del área total de estudio.

Estas pérdidas se ubican en el departamento de Santander en los siguientes municipios: Puerto Wilches en las veredas Bocas del Rosario y Chingale; Rionegro en las veredas La Salina, La Consulta, Montañita, La Muzanda Baja, Chiguagua, Caño Iguanas, La Muzanda, Puerto Príncipe, San José de los Chorros, Puerto Arturo, Veinte de Julio, Taladro, Caño Diez, Platanala, Llaneros, Caño Siete, Caño Cinco, Simonica y Venecia; Sabana de Torres en las veredas Aguas Negras, Magara, Villa de Eva, Provincia, Puerto Santo, Doradas, Miraflores y Mata de Piña y Lebrija en la vereda Vanegas.

Por otro lado, en el departamento de Norte de Santander dichas pérdidas se encuentran en los siguientes municipios: Cáchira en las veredas Paramillo, La Explanada, El Manzano, Ramírez, Guerrero, Galvanes, Los Mangos, Vereda La Carrera, Baro Hondo, Planadas, San José de la Montaña, Miraflores, Maravillas, Montenegro, El Silencio, San Francisco, El Filo, El Salobre, El Recreo, Alto Móvil, La Sardina Cristo Rey y Las Cruces; La Esperanza en las veredas La Sirena, Santa Ana, La Ceiba, Palmira, La Quiebra, El Blanco, Palmas, Mesetas, Pata de Vaca, Vega de los Musgos, Providencia y San Estanislao y Ábrego en las veredas Nuevo Sol y Paramitos respectivamente.



**Pérdida Moderada:** Son áreas que durante el proceso cartográfico presentaron rangos de valor de cambio entre -6 y -10, en donde se reconoce la pérdida de coberturas como Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Mosaico de pastos con espacios naturales, Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso bajo de tierra firme. Bosque fragmentado, Bosque de galería, Plantación forestal, Arbustal denso, Arbustal abierto, Vegetación secundaria, Zonas pantanosas, Ríos y Lagunas, lagos y ciénagas naturales. Son áreas con intervención medianamente significativa debido a que los cambios registrados son de coberturas naturales a coberturas medianamente antropizadas.

Posee en conjunto un área de 15238,37 ha que equivalen al 7,90 % del área total de estudio.

En el área de estudio y en el departamento de Santander se hallan estas pérdidas en los siguientes municipios: Puerto Wilches en las veredas Bocas del Rosario y Chingale; Rionegro en las veredas La Salina, La Consulta, Chiguagua, San José de los Chorros, Caño Iguanas, La Muzanda, La Válvula, Puerto Arturo, Caño Doradas, Rosa Blanca, Papayal, Veinte de Julio, San Rafael, Taladro, Caño Diez, Platanala, Corcavada, Caño Cinco, Piletas, Llaneros, Caño Siete, Laguna de Oriente, Plazuela, Simonica, Catatumbo, Venecia, Aguablanca, Tambo Quemado, La Victoria, Golconda y Huchaderos; Sabana de Torres en las veredas Aguas Negras, Barranco Colorado, Magara, Villa de Eva, Bocas de la Triga, Cruce Robledo, Provincia, Canelo, Puerto Santo, Doradas, Robada, Miraflores y Mata de Piña; El Playón en las veredas Arrumbazón, San Pedro y Huchaderos y Lebrija en la vereda Chuspas, La Estrella, Montevideo y Vanegas.

Igualmente, en el departamento de Norte de Santander se sitúan en los siguientes municipios: Cáchira en las veredas San José de la Laguna, Laguna de Oriente, Primavera, Tierra Grata, Santa Ana, Alto de la Lora, San Luis, Sardina Baja, Santa Rosa, El Tablazo, Las Cuadras, Vega de Oro, La Sardina Cristo Rey, Las Cruces, Las Mercedes Bajas, Las Mercedes Altas, Carcasi, La Explanada, Bellavista, El Manzano, Ramírez, Galvanes, La Caramba, Villa Nueva, San José de la Montaña, Maravillas, Santa María y San Francisco; La Esperanza en las veredas La Sirena, Raicerros, Tierra Grata, La Unión, Santa Ana, Bellavista, La Niebla, Buenos Aires, La Ceiba, Palmira, Pueblo Nuevo, La Perdiz, La Zulia, Vega de los Musgos, La Quebra, El Blanco, Palmas, Brillante Pueblo Nuevo, Mesetas, Pata de Vaca, Providencia, Otovas y Meseta de Vaca y Ábrego en la vereda El Páramo.



**Pérdida Baja:** Son áreas que durante el proceso cartográfico presentaron rangos de valor de cambio entre -1 y -5, en donde se reconoce la pérdida de coberturas como Cereales (arroz), Pastos limpios, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Mosaico de pastos con espacios naturales, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Herbazal denso de tierra firme, Arbustal denso, Arbustal abierto, Vegetación secundaria, Zonas pantanosas, Ríos y Lagunas, lagos y ciénagas naturales. Son áreas con intervención significativamente baja debido a que los cambios registrados se dan entre coberturas cercanas en términos de antropización.

Tiene en conjunto un área de 16961,92 ha que equivalen al 8,69 % del área total del estudio.

Para el departamento de Santander dichas pérdidas se ubican en los municipios de Puerto Wilches en las veredas Bocas del Rosario y Chingale; Rionegro en las veredas La Salina, La Consulta, Montañita, La Muzanda Baja, Chiguagua, Pacho Díaz, Caño Iguana, San José de los Chorros, La Válvula, La Muzanda, Puerto Príncipe, Puerto Arturo, Caño Doradas, Los Tendidos, Veinte de Julio, Rosa Blanca, Papayal, San Rafael, Taladro, Caño Diez, Llaneros, Platanala, Corcovada, Piletas, Caño Cinco, Laguna de Oriente, Plazuela, Caño Siete, Simonica, Venecia, Catatumbo, Aguablanca, Tambo Quemado, Golconda y La Victoria; Sabana de Torres en las veredas Aguas Negras, Barranco Colorado, Magara, Villa Eva, Irlanda Caribe, Puerto Limón, Bocas de la Tigra, Cruce Robledo, Provincia, Puerto Santo, Doradas, Miraflores y Mata de Piña; El Playón en las veredas Arrumbazón, San Pedro y Huchaderos y Lebrija en la vereda Chuspas, La Estrella, Montevideo y Vanegas.

Mientras que en el departamento del Norte de Santander se ubican en los municipios de Cáchira en las veredas San José de la Laguna, Laguna de Oriente, Primavera, Tierra Grata, Santa Ana, Alto La Lora, San Luis, Sardina Baja, Santa Rosa, El Tablazo, La Sardina Cristo Rey, Las Cuadras, Cuatro Esquinas, San José del Llano, Barandillas, Santa María, El Carbón, Maravillas, Miraflores, Montenegro, El Silencio y San Antonio; La Esperanza en las veredas La Sirena, Raiceros, Tierra Grata, La Unión, Contadero, Santa Ana, Bellavista, Palmira, Buenos Aires, La Perdiz, Palmas, Mesetas, Pata de Vaca, Otovas y Meseta de Vaca y Ábrego en las veredas Paramito y Nuevo Sol.



### Áreas de recuperación

Son áreas en las cuales se identifica un comportamiento multitemporal de recuperación o mejoría en donde la tendencia ha sido el cambio de coberturas de origen antrópico a coberturas de origen natural. De acuerdo a su grado de cambio pueden clasificarse baja, moderada y alta.

Recuperación Alta: Son áreas que durante el proceso cartográfico presentaron rangos de valor de cambio entre 11 y 16, en donde se reconoce la recuperación de coberturas como bosque denso alto de tierra firme, bosque denso bajo de tierra firme, bosque de galería, herbazal denso de tierra firme, Arbustal denso, zonas pantanosas y lagunas, lagos y ciénagas naturales, las cuales anteriormente estaban cubiertas por pastos limpios, pastos arbolados, pastos enmalezados, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales y mosaico de pastos con espacios naturales. Son áreas de rápida recuperación en donde los cambios registrados se dan de coberturas muy antropizadas a coberturas naturales.

Posee en total un área de 878,79 ha que corresponden al 0,46 % de toda la extensión de la cuenca.

Dentro del área de estudio, las áreas de recuperación alta en el departamento de Santander se encuentran en los municipios de Puerto Wilches en la vereda de Bocas del Rosario; Rionegro en las veredas La Consulta, Montañita, La Muzanda, Rosa Blanca, Platanala y Venecia; Sabana de Torres en las veredas Aguas negras, Magara, Puerto Santo, Doradas, Robada, Mata de Piña y Miraflores y Lebrija en la vereda Chuspas.

En el departamento de Norte de Santander, dichas áreas se hallan en los municipios de Cáchira en las veredas La Sardina Cristo Rey, Alto Móvil, El Recreo, El Filo, El Silencio, San Francisco, Montenegro, Maravillas, Santa María, San José de la Montaña, El Carbón, Vereda La Carrera, Canoas, El Manzano, Ramírez y Cuatro Esquinas; La Esperanza en las veredas Santa Ana, La Niebla, El Brillante León XIII, Mesetas, Pata de Vaca, Providencia y Ábrego en las veredas Paramito y Nuevo Sol.

Recuperación moderada: Son áreas que durante el proceso cartográfico presentaron rangos de valor de cambio entre 6 y 10, en donde se reconoce la recuperación de coberturas como Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Arbustal denso, Arbustal abierto, Vegetación secundaria, Zonas pantanosas, Ríos y Lagunas, lagos



y ciénagas naturales, las cuales anteriormente estaban cubiertas por cultivos de cereales (arroz), pastos limpios, pastos arbolados, pastos enmalezados, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales y mosaico de pastos con espacios naturales.

Son áreas de mediana recuperación en donde los cambios registrados se dan de coberturas antropizadas a coberturas naturales.

Su extensión alcanza un total de 3798,51 ha que equivalen al 1,97 % del total de la cuenca hidrográfica.

Estas áreas de recuperación para el área de la cuenca y en el departamento de Santander se localizan en los municipios de Puerto Wilches en las veredas Bocas del Rosario y Chingale; Rionegro en las veredas La Salina, La Consulta, La Muzanda Baja, Chiguagua, San José de los Chorros, Puerto Príncipe, Puerto Arturo, La Muzanda, Rosa Blanca, Taladro, Caño Diez, Llaneros, Platanala, Corcavada, Caño Cinco, Piletas, Laguna del Oriente, Caño Siete, Plazuela, Simonica, Venecia, Catatumbo, Aguablanca, Golconda y La Victoria; Sabana de Torres en las veredas Aguas Negras, Barranco Colorado, Magara, Puerto Limón, Caribe, Bocas de la Triga, Cruce Robledo, Puerto Santo, Doradas y Miraflores; El Playón en las veredas de Arrumbazón, San Pedro y Huchaderos y en el municipio de Lebrija en la vereda Chuspas y Vanegas.

En el departamento de Norte de Santander se ubican en los municipios de Cáchira en las veredas Tierra Grata, San Luis, Santa Rosa, Sardina Baja, El Tablazo, La Sardina Cristo Rey, Las Cruces, Las Mercedes Bajas, Las Cuadras, Vega de Oro, Bellavista, El Manzano, Montenegro, Maravillas, Santa María y San José de la Montaña; La Esperanza en las veredas La Ciénaga, La Sirena, Raiceros, Morrocayos, Villa María, Tierra Grata, Santa Ana, Bellavista, La Niebla, Buenos Aires, La Ceiba, Palmira, Brillante Pueblo Nuevo, Vega de los Musgos, El Blanco, Pata de Vaca, La Quebra, Mesetas y Providencia y en el municipio de Ábrego en la vereda El Páramo.

Recuperación Baja: Son áreas que durante el proceso cartográfico presentaron rangos de valor de cambio entre 1 y 5, en donde se reconoce la recuperación de coberturas como Pastos limpios, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Mosaico de Pastos con espacios naturales, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Herbazal denso de tierra firme, Arbustal



denso, Arbustal abierto, Vegetación secundaria, Zonas pantanosas, Ríos y Lagunas, lagos y ciénagas naturales, coberturas que anteriormente estaban cubiertas por coberturas de mayor valor de antropización.

Su área alcanza un total de 9512,51 ha que equivalen al 4,93 % del total de la cuenca hidrográfica.

En el área de la cuenca y en el departamento de Santander estas áreas se aprecian en los municipios de Puerto Wilches en las veredas Bocas del Rosario y Chingale; Rionegro en las veredas La Salina, La Consulta, Montañita, La Muzanda Baja, San José de los Chorros, La Válvula, Puerto Príncipe, Puerto Arturo, Papayal, Rosa Blanca, San Rafael, Taladro, Caño Diez, Platanala, Llaneros, Corcavada, Caño Cinco, Piletas, Laguna del Oriente, Caño Siete, Venecia, Simonica, Catatumbo, Aguablanca, Tambo Quemado, Golconda y La Victoria; Sabana de Torres en las veredas Aguas Negras, Barranco Colorado, Magara, Villa Eva, Caribe, Puerto Limón, Bocas de la Triga, Cruce Robledo, Provincia, Puerto Santo y Mata de Piña; El Playón en las veredas Arrumbazón y San Pedro y en el municipio de Lebrija en la vereda Chuspas, La Estrella, Montevideo y Vanegas respectivamente.

Las áreas de recuperación baja para el departamento de Norte de Santander se sitúan en los municipios de Cáchira en las veredas San José de la Laguna, Laguna de Oriente, Tierra Grata, Primavera, Santa Ana, Alto La Lora, Sardina Baja, San Luis, LA Sardina Cristo Rey, El Tablazo, Paramillo, Cuatro Esquinas, Galvanes, Vereda La Carrera, Villanueva, Barandillas, El Carbón, Santa María, San José de la Montaña, Montenegro, El Silencio, San Francisco y Vega de Oro; La Esperanza en las veredas La Ciénaga, La Sirena, Raicerros, Tierra Grata, Contadero, La Unión, Santa Ana, Buenos Aires, La Ceiba, La Perdiz, La Quiebra, La Zulia, Palmas, Mesetas, Pata de vaca y Meseta de Vaca y en el municipio de Ábrego en la vereda El Páramo.

### Áreas sin cambio

Se trata de áreas que permanecieron en el transcurrir de 16 años bajo la misma cobertura de la tierra. Poseen una extensión total de 140628,88 ha que equivalen al 72,90 % del área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

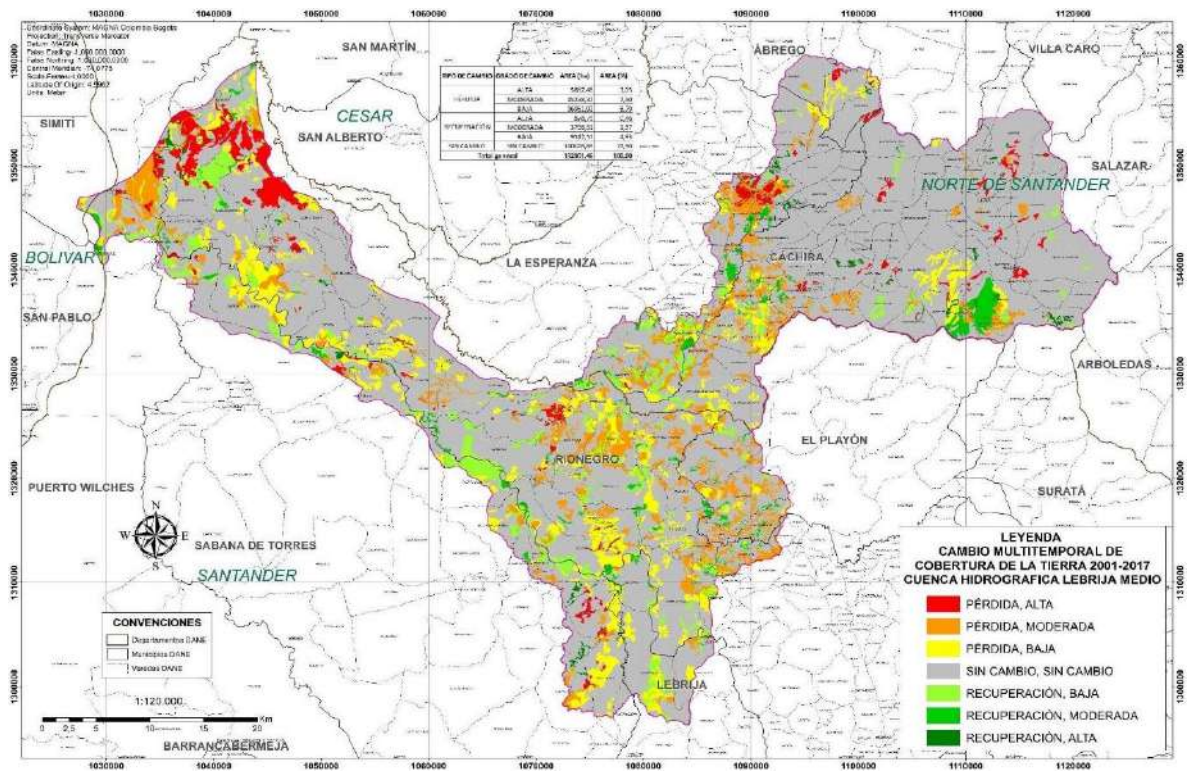
Las veredas de la cuenca hidrográfica con mayor área sin cambio son: en el departamento de Santander, en el municipio de Sabana de Torres en las veredas



Aguas Negras, Barranco Colorado y Villa de Eva; en el municipio de Rionegro en las veredas Papayal, Caño Doradas, Cano Iguanas, Veinte de Julio, Llaneros y en el municipio de Lebrija en las veredas Chuspas y La Estrella, mientras que en departamento de Norte de Santander estas áreas se encuentran en el municipio de Cáchira en las veredas La Explanada, El Lucero, La Calichana, San Agustín de la Vega, Paloquemao, San Antonio, Boca de Monte, La Reforma, Alto Móvil, Las Mercedes Altas, San José del Llano, San José de Paramillo, Planadas y La Carrilla; en el municipio La Esperanza en las veredas Santa Rita, El Filo, San Miguel y San Estanislao y en el municipio de Ábrego en las veredas El Páramo y Paramito.

En la figura siguiente, se presenta la distribución espacial de cada tipo y grado de cambio de cobertura de la tierra en el área de estudio.

Figura 590 Cambio multitemporal de cobertura de la tierra 2001-2017 cuenca hidrográfica Lebrija Medio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/coberturas



## Indicadores e índices, estado de cobertura y restauración cuenca hidrográfica Lebrija Medio

A continuación, se muestran los resultados del análisis de los indicadores: Índice de Fragmentación (IF), Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales (TCCN), Indicador de Vegetación Remanente (IVR), Indicador de Presión Demográfica (IPD), Índice de Ambiente Crítico (IAC), Índice de Estado Actual de las Coberturas Naturales (IEACN), el Porcentaje (%) de áreas (Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueducto y áreas de bosques en cuencas abastecedoras de acueductos.

### Índice de fragmentación

A continuación, se presenta de forma específica la Metodología para determinar el índice de fragmentación de acuerdo a lo indicado en la guía. Inicialmente se efectúa una previa interpretación y clasificación de coberturas de la tierra con la metodología CORINE Land Cover extendiendo la interpretación hasta un buffer de 2,8 km para obtener resultados acordes en los bordes de la cuenca. Los pasos para determinar el índice de fragmentación a través del software ArcGIS son los siguientes:

- a. Se establecen Zonas sensibles (S) y Zonas no sensibles (NS) a través de la reclasificación listada de las coberturas de la tierra de acuerdo al grado de antropización que existe en la cuenca (verTabla 330) para asignarla en formato vectorial.

Tabla 330 Reclasificación de zonas sensibles y no sensibles.

CODIGO	COBERTURA	CATEGORIA DE SENSIBILIDAD
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	NS
1.2.2.1	Red vial y territorios asociados	NS
1.3.1.2	Explotación de hidrocarburos	NS
2.1.2.1	Arroz	NS
2.2.3.2	Palma de aceite	NS
2.3.1	Pastos limpios	NS
2.3.2	Pastos arbolados	NS
2.3.3	Pastos enmalezados	S
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	NS
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	NS
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	NS
3.1.1.1.1	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	S
3.1.1.2.1	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	S
3.1.3.1	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	S
3.1.4	Bosque de galería y ripario	S
3.1.5.1	Plantación forestal de coníferas	S





CODIGO	COBERTURA	CATEGORIA DE SENSIBILIDAD
3.2.1.1.1	Herbazales Densos de tierra firme	S
3.2.2.1	Arbustal denso	S
3.2.2.2	Arbustal Abierto	S
3.2.3.1	Vegetación Secundaria Alta	S
3.2.3.2	Vegetación Secundaria Baja	S
4.1.1	Zonas Pantanosas	S
5.1.1	Ríos	NS
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	NS

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

- b. Posteriormente se exporta en formato vectorial la capa de zonas sensibles (S).
- c. Se convierte a formato raster la capa de zonas sensibles (Conversion tools, to raster, feature to raster) usando un tamaño de pixel de 250 x 250 metros.
- d. Se crea el registro para cada región o complejo, es decir, para cada celda de salida (Arctoolbox, Spatial Analyst tools, Generalization, Region Group), para registrar la identidad de la región conectada a la que pertenece dicha celda. Se asigna un número único a cada región. El número de celdas vecinas a utilizar en la evaluación de la conectividad entre las células es 8 ya que define la conectividad entre celdas del mismo valor si están dentro del vecindario inmediato de ocho celdas (ocho vecinos más cercanos) uno del otro. Esto incluye a la derecha, izquierda, arriba o diagonal entre sí.
- e. Se convierte el raster a archivo tipo shape (Conversion tools, From raster, Raster to Polygon) sin generalizar polígonos. Posteriormente se eliminan las celdillas aisladas, es decir, sin ninguna conectividad con sus ocho vecinos posibles, los cuales se identifican en la tabla resultante con el número 1.
- f. Ahora, para preparar el análisis, a través del complemento de ArcGis denominado ET GeoWizard Versión 11.3 se crea la rejilla, grilla o malla de análisis para establecer las celdas de análisis sobre las cuales se calcula finalmente el índice de fragmentación, a través de Sampling, Vector Grid. El resultado es una grilla en formato vectorial tipo polígono con celdas de 2 km x 2 km.
- g. Se realiza un cómputo geométrico de intersección entre la grilla y el shape de zonas sensibles mediante la herramienta Identity (Analysis tools, Overlay, Identity) para que las regiones obtenidas adquieran los atributos de identidad de la grilla.
- h. En las tablas del shape de salida de la operación de identidad anterior, en una nueva columna se calcula el área de cada región en metros cuadrados mediante Calculated Geometry. En otra columna se divide el área anteriormente calculada entre 62500 (que corresponde al área en m<sup>2</sup> de cada pixel de análisis de 250 metros), para obtener el número de celdillas sensibles (ps). En otra columna nueva se calcula el número de complejos sensibles (cs) al que pertenece cada celdilla, lo cual en este caso es 1 para todos los registros. En una nueva columna se calculan



las celdillas sensibles conectadas (psc) que corresponde al mismo valor de complejos sensibles.

i. Posteriormente la tabla se exporta a formato Excel, en el cual, por medio de una tabla dinámica se agrupan los datos por cada celda de la grilla y se calcula el Índice de Fragmentación (IF) con la fórmula de Steenmans & Pinborg (2000):

$$IF = psc / ((ps/cs) * 16) * (ps/16)$$

La cual finalmente se normaliza mediante la fórmula establecida en el estudio de Triviño A. y otros (2007) “para que todas las series de datos, independientemente del factor de escala, se ajusten perfectamente a un mismo rango de valores. La normalización soluciona el problema de la relación entre categoría e intervalo, de tal manera que las horquillas pueden permanecer invariables y así no depender de los valores máximos y mínimos”.

De este modo, la fórmula del Índice de Fragmentación Normalizado (IFn) es el siguiente:

$$IFn = ((IF - m) * 100) / (M - m)$$

En donde M es el valor máximo de IF y m es el valor mínimo de IF.

j. Luego mediante un join se vinculan los cálculos del archivo Excel con la tabla del shape de salida de la grilla.

k. Seguidamente, se exporta el shape mediante Data, Export Data para obtener una copia con los datos del join fijos, a partir del cual se reclasifican los datos obtenidos de IF y se genera la simbología definitiva según la escala ordinal de intervalos propuestos por Steenmans & Pinborg (2000).

l. Finalmente se hace clip según el límite de la cuenca y se calculan áreas por intervalo de nivel de fragmentación.

A continuación, se presentan los resultados del Índice de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

Tabla 331 Resultados del Índice de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de Fragmentación (IF)
Objetivo	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.
Definición	La fragmentación se entiende como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders et al., 1991). Con el fin, de conocer el índice de fragmentación se aplicara la metodología de Steenmans y Pinborg (2000) que tiene en cuenta el número de bloques de vegetación y su grado de conectividad.
Fórmula	índice de fragmentación= $psc / ((ps/cs) * 16) * (ps/16)$ Siendo psc las celdillas sensibles conectadas, ps las celdillas sensibles; y, cs los complejos sensibles.



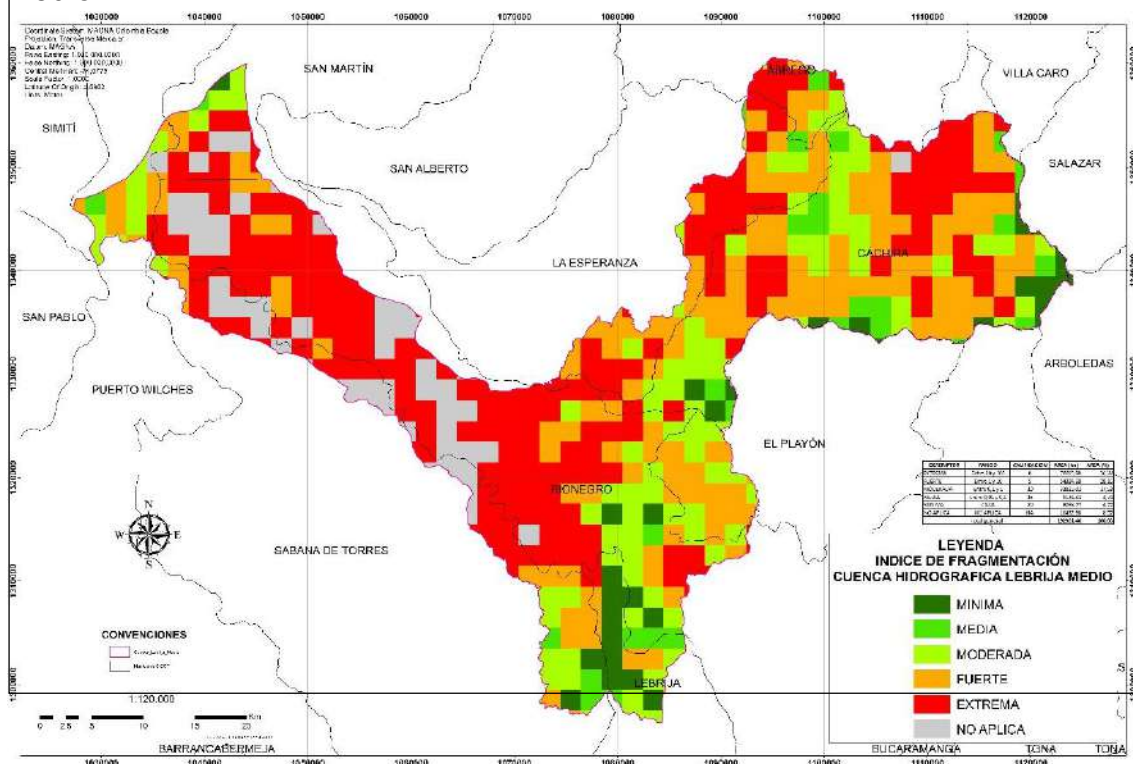
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN				
	16 es el número de grillas en estudio según artículo original.				
VARIABLES y UNIDADES	Número de bloques, conectividad de los bloques. Números decimales y enteros entre 0.01 y 100				
INSUMOS	Mapa de cobertura actual de la tierra de la cual se extraen las coberturas naturales exclusivamente				
Interpretación de la calificación	Descriptor	Rango	Calificación		
	Mínima	<0.01	20		
	Media	Entre 0.01 y 0.1	15		
	Moderada	Entre 0.1 y 1	10		
	Fuerte	Entre 1 y 10	5		
	Extrema	Entre 10 y 100	0		
Observaciones	Índices de fragmentación con rangos de Fuerte con valores superiores a 10 presentan pérdidas críticas de cobertura de uso del suelo, lo cual se asocia a pérdidas de hábitat				
Resultados	Indicador de Fragmentación (IF)				
Análisis	El índice de fragmentación (IF) promedio para la cuenca Lebrija Medio es 14,90 el cual se encuentra dentro del rango "Entre 10 y 100" por lo que es considerada como Fragmentación Extrema. Esto se evidencia en que el 36,33% del área total presenta este tipo de fragmentación siendo la de mayor representatividad, seguida por la Fragmentación Fuerte que se evidencia en el 28.16 % de la cuenca. A continuación se muestra la síntesis del índice de fragmentación.				
	DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACION	AREA (ha)	AREA (%)
	EXTREMA	Entre 10 y 100	0	70085,90	36,33
	FUERTE	Entre 1 y 10	5	54324,39	28,16
	MODERADA	Entre 0,1 y 1	10	33825,01	17,53
	MEDIA	Entre 0,01 y 0,1	15	9134,41	4,74
	MINIMA	< 0,01	20	9098,77	4,72
	NO APLICA	NO APLICA	NA	16432,98	8,52
	Total general		192901,46	100,00	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la figura, se presenta la distribución espacial del índice de fragmentación para la cuenca Lebrija Medio de acuerdo a la metodología de Steenmans & Pinborg (2000):



Figura 591 Mapa del Índice de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)**

A continuación, se presentan los resultados del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio (Ver tabla y figura).

Tabla 332 Resultados del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN)
Objetivo	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.
Definición	El indicador mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un período de análisis no menor de 10 años (en este caso 16 años), mediante el cual se identifican las pérdidas de hábitat para los organismos vivos. La tasa de cambio hábitat natural intacto y los patrones de conversión. (Modificado de IAvH, 2002)
Fórmula	$TCCN = (Ln ATC2 - Ln ATC1) * 100 / (t2 - t1)$
Variables y Unidades	TCNN: Tasa de cambio de las coberturas naturales en (%) ATC2: Área total de la cobertura en el momento dos (o final) ATC1: Área total de la cobertura en el momento uno (o inicial) (t2 - t1): Número de años entre el momento inicial (t1) y el momento final (t2) Ln: logaritmo natural



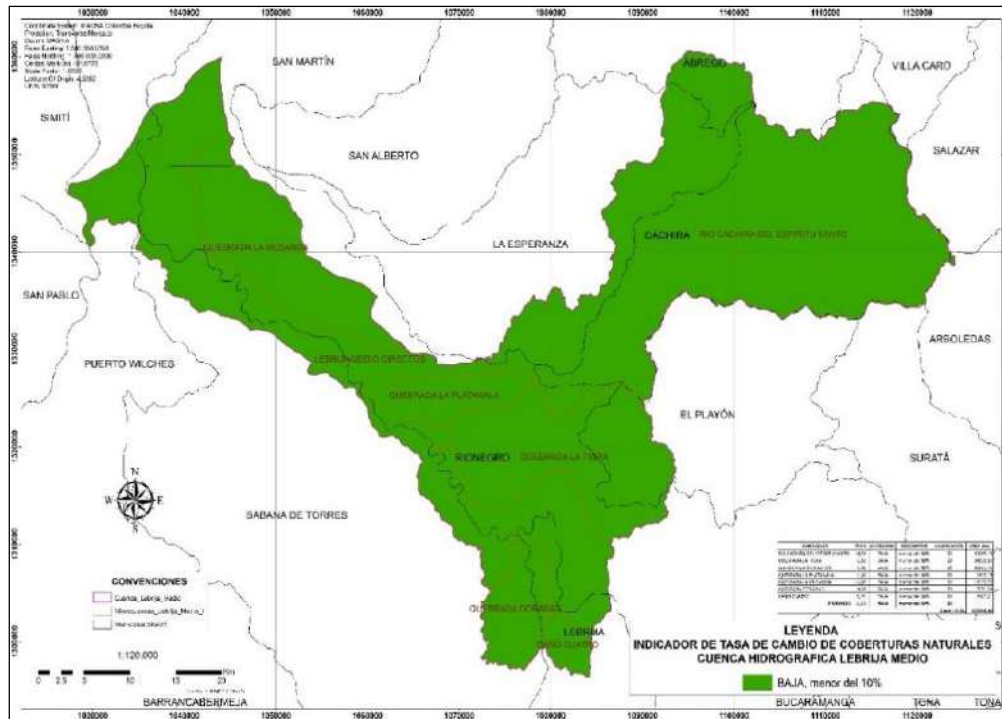
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN					
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra de una época anterior, como mínimo 10 años.					
Interpretación de calificación		Categoría	Descriptor		Calificación	
		Baja	menor del 10%		20	
		Media	entre 11-20%		15	
		Medianamente alta	entre 21-30%		10	
		Alta	entre 31-40%		5	
		Muy alta	mayor 40%		0	
Observaciones	El rango toma valores positivos o negativos, dependiendo de si la tasa es de aumento o disminución del parámetro observado, para el presente análisis se identificarán y delimitarán cartográficamente las áreas que presenten tasas con valores tanto negativos como positivos.					
RESULTADOS	INDICADOR TASA DE CAMBIO DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA (TCCN)					
Análisis	La tasa de cambio de coberturas naturales en la cuenca Lebrija Medio es en promedio de -1,11, la cual es considerada como una tasa baja negativa en la que se dan pérdidas de cobertura natural en un período de 16 años (2001-2017). En este sentido es de especial atención la subcuenca de la quebrada La Musada la cual registra la mayor tasa de cambio negativa (-3,87) debido a su acelerado proceso de antropización referido al cambio de coberturas naturales por pastos y cultivos de palma y arroz. Por otra parte, se observa una tasa positiva de la subcuenca del Caño Cuatro (2,15) dada por la recuperación de arbustales. A continuación, se presenta la síntesis del indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra por subcuenca.					
	SUBCUENCA	TCCN	CATEGORIA	DESCRIPTOR	CALIFI/CION	AREA (ha)
	RIO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	-0,59	BA	menor del 10%	20	84345,15
	QUEBRADA LA TIGRA	-1,63	BAJA	menor del 10%	20	24618,89
	LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	-1,83	BAJA	menor del 10%	20	49905,76
	QUEBRADA LA PLATANALA	-1,61	BAJA	menor del 10%	20	6312,13
	QUEBRADA LA MUSANDA	-3,87	BAJA	menor del 10%	20	18177,29
	QUEBRADA DORADAS	-0,38	BAJA	menor del 10%	20	7076,64
	CAÑO CUATRO	2,15	BAJA	menor del 10%	20	2465,61
	PROMEDIO	-1,11	BAJA	menor del 10%	20	-
AREA TOTAL						192901,46

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



En la figura, se presenta el resultado de la distribución espacial del indicador de la tasa de cambio de las coberturas naturales en el área total de la cuenca.

Figura 592 Mapa del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) en la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Indicador de vegetación remanente (IVR)**

A continuación, se presentan los resultados del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio ver tabla y figura.

Tabla 333 Resultados del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Indicador Vegetación Remanente (IVR)
Objetivo	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.
Definición	El Indicador de Vegetación Remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima para cada uno de las coberturas de la zona en estudio. (Márquez, 2002, con modificación).
Fórmula	$IVR = (AVR / At) * 100$
Variables y Unidades	AVR: es el área de vegetación remanente. At: es el área total de la unidad, en kilómetros cuadrados o hectáreas.
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra y de una época anterior, lo más antigua posible



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																										
Interpretación de la calificación	Descriptor	Rango	Calificación																								
	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR ≥ 70%	20																								
	PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	IVR ≥ igual al 50% y < del 70%	15																								
	MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	IVR ≥ a 30% y < del 50%	10																								
	MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	IVR ≥ a 10% y < del 30%	5																								
	CT: Completamente transformado.	IVR < 10%	0																								
Observaciones	Categorías con condiciones de Muy transformado y Completamente Transformado se consideran áreas críticas a ser consideradas en el análisis de conflictos por pérdida de la biodiversidad.																										
Resultados	Indicador de Vegetación Remanente (IVR)																										
Análisis	La cuenca presenta un indicador de vegetación remanente promedio de 48,7 el cual indica que en general la cuenca posee unos ecosistemas Medianamente transformados (MDT) con una sostenibilidad media baja. A continuación se presenta una síntesis de la vegetación remanente de la cuenca de acuerdo a la transformación presentada.																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPTOR</th> <th>RANGO</th> <th>AREA (HA)</th> <th>AREA (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CT: Completamente transformado</td> <td>IVR &lt; 10%</td> <td>18177,29</td> <td>9,42</td> </tr> <tr> <td>MT: Muy transformado</td> <td>30% &gt; IVR ≥ 10%</td> <td>56217,89</td> <td>29,14</td> </tr> <tr> <td>NT: No transformado o escasamente transformado</td> <td>IVR ≥ 70%</td> <td>9542,25</td> <td>4,95</td> </tr> <tr> <td>PT: Parcialmente transformado</td> <td>70% &gt; IVR ≥ 50%</td> <td>108964,03</td> <td>56,49</td> </tr> <tr> <td>Total general</td> <td></td> <td>192901,46</td> <td>100,00</td> </tr> </tbody> </table>			DESCRIPTOR	RANGO	AREA (HA)	AREA (%)	CT: Completamente transformado	IVR < 10%	18177,29	9,42	MT: Muy transformado	30% > IVR ≥ 10%	56217,89	29,14	NT: No transformado o escasamente transformado	IVR ≥ 70%	9542,25	4,95	PT: Parcialmente transformado	70% > IVR ≥ 50%	108964,03	56,49	Total general		192901,46	100,00
	DESCRIPTOR	RANGO	AREA (HA)	AREA (%)																							
	CT: Completamente transformado	IVR < 10%	18177,29	9,42																							
	MT: Muy transformado	30% > IVR ≥ 10%	56217,89	29,14																							
	NT: No transformado o escasamente transformado	IVR ≥ 70%	9542,25	4,95																							
	PT: Parcialmente transformado	70% > IVR ≥ 50%	108964,03	56,49																							
	Total general		192901,46	100,00																							
	Lo anterior permite establecer que el 56,49% de la cuenca posee coberturas naturales categorizadas como Parcialmente transformadas PT las cuales se encuentran especialmente en las subcuencas del Río Cáchira del Espíritu Santo y Quebrada La Tigra.																										
	A continuación, se presenta la síntesis del indicador de vegetación remanente por subcuenca.																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>SUBCUENCA</th> <th>IVR</th> <th>DESCRIPTOR</th> <th>RANGO</th> <th>CALIFICACION</th> <th>AREA (ha)</th> <th>AREA (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RIO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO</td> <td>58,97</td> <td>PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media.</td> <td>70% &gt; IVR ≥ 50%</td> <td>15</td> <td>84345,15</td> <td>43,72</td> </tr> <tr> <td>QUEBRADA LA TIGRA</td> <td>52,79</td> <td>PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la</td> <td>70% &gt; IVR ≥ 50%</td> <td>15</td> <td>24618,89</td> <td>12,76</td> </tr> </tbody> </table>			SUBCUENCA	IVR	DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACION	AREA (ha)	AREA (%)	RIO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	58,97	PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media.	70% > IVR ≥ 50%	15	84345,15	43,72	QUEBRADA LA TIGRA	52,79	PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la	70% > IVR ≥ 50%	15	24618,89	12,76				
SUBCUENCA	IVR	DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACION	AREA (ha)	AREA (%)																					
RIO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	58,97	PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media.	70% > IVR ≥ 50%	15	84345,15	43,72																					
QUEBRADA LA TIGRA	52,79	PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la	70% > IVR ≥ 50%	15	24618,89	12,76																					



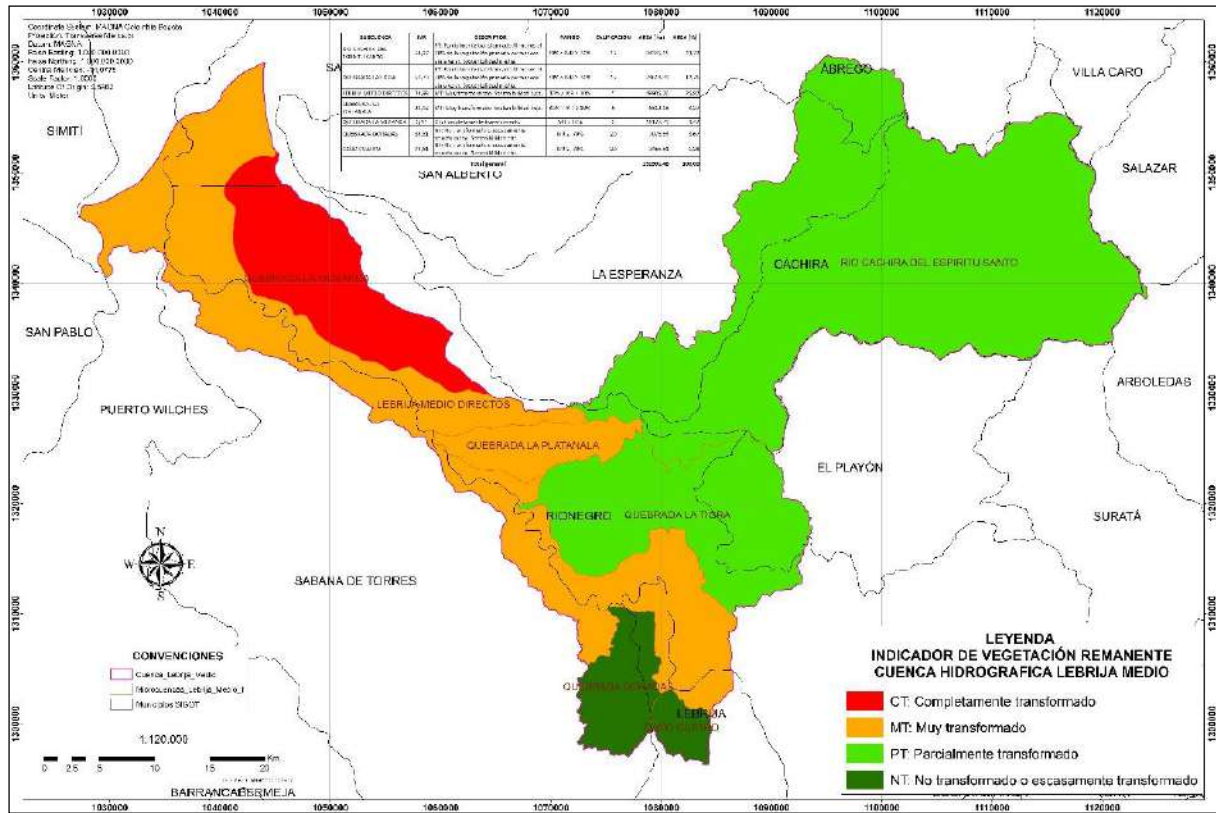
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN						
			vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media.				
LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	24,98	MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja.	30% > 5	IVR ≥ 10%		49905,76	25,87
QUEBRADA LA PLATANALA	22,02	MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja.	30% > 5	IVR ≥ 10%		6312,13	3,27
QUEBRADA LA MUSANDA	3,91	CT: Completamente transformado.	IVR < 0	10%		18177,29	9,42
QUEBRADA DORADAS	84,61	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta.	IVR ≥ 20	70%		7076,64	3,67
CAÑO CUATRO	93,61	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta.	IVR ≥ 20	70%		2465,61	1,28
Total general						192901,46	100,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la figura, se presenta el resultado del indicador de vegetación remanente de forma espacializada por subcuenca.



Figura 593 Mapa del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Indicador de presión demográfica (IPD)**

A continuación, se presentan los resultados del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio (Ver tabla y figura).

Tabla 334 Resultados del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Indicador Presión Demográfica – IPD
Objetivo	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.
Definición	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, el cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000). El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales.
Fórmula	$IPD = d * r$
Variables y Unidades	$d =$ densidad poblacional, $r =$ tasa de crecimiento (intercensal)
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio.



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN						
Observaciones	Para la aplicación del indicador el autor calculó la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional: $N2=N1.e^{rt}$ Dónde: N1 = Población censo inicial N2 = Población censo final e = Base de los logaritmos naturales (2.71829) r = Tasa de crecimiento t = Tiempo transcurrido entre los censos						
Interpretación de la calificación	Rango	Descriptor					
	IPD <1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.					
	IPD > 1 <10	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.					
	IPD >10	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta					
	IPD > 100	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.					
Resultados	Indicador de Presión Demográfica (IPD)						
Análisis	La información demográfica utilizada para obtener el indicador de presión demográfica corresponde a datos oficiales generados por censos realizados en el país por el DANE. La información censal corresponde a densidad demográfica poblacional y censos de población total por municipio de los años 1993 y 2005. De esta manera, se logró identificar que el 96,47% del territorio de la cuenca posee un indicador Bajo en los municipios de La Esperanza, Cáchira, Puerto Wilches, Sabana de Torres, Rionegro, San Martín, El Playón y Ábrego; mientras que el restante 3,53 % corresponde a un indicador medio de presión poblacional sobre la vegetación natural en el municipio de Lebrija. A continuación, se presenta de forma sintética el indicador de presión demográfica por municipio.						
	MUNICIPIO	IPD	RANG O	CATEGORI A	DESCRIPTO R	AREA (ha)	ARE A (%)
	LA ESPERANZA	0,11	IPD <1	BAJA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	186092,80	96,47
	CÁCHIRA	-0,45					
	PUERTO WILCHES	0,08					
	SABANA DE TORRES	-0,02					
	RIONEGRO	-0,73					
	SAN MARTÍN	0,09					
	EL PLAYÓN	-0,22					
	ÁBREGO	-0,07					

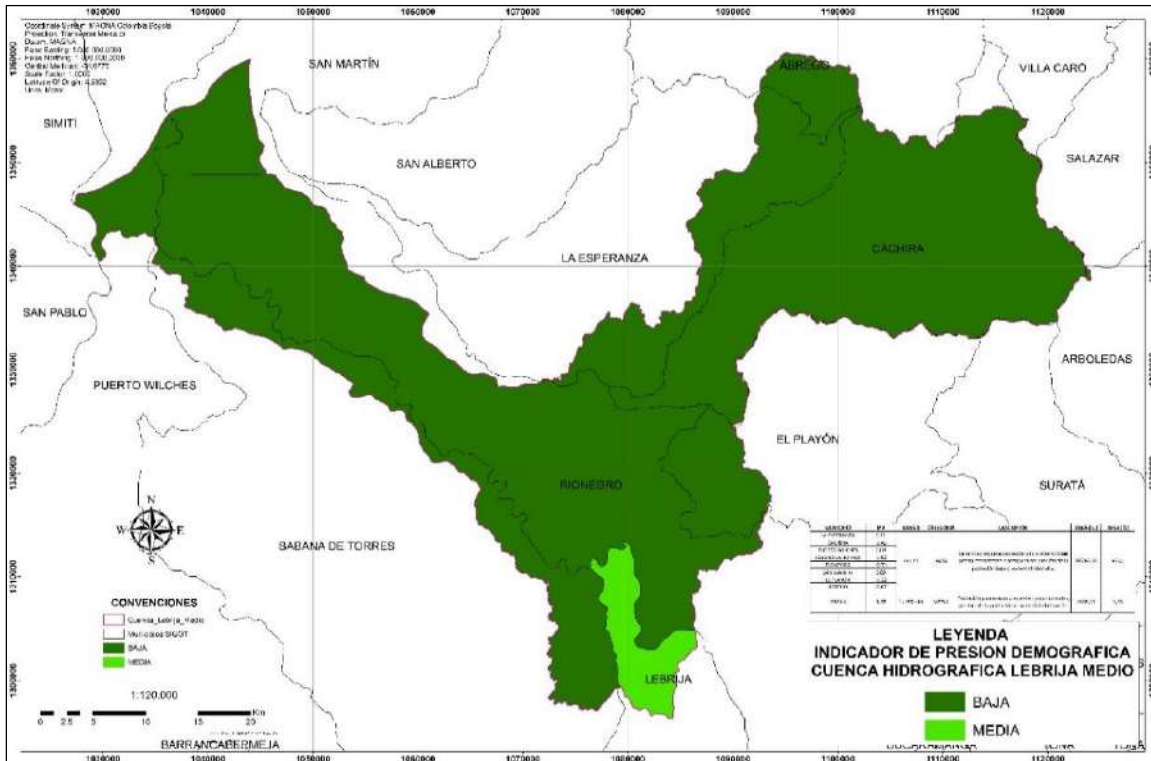


ELEMENTO	DESCRIPCIÓN						
	LEBRIJA	1,4 7	1 < IPD <10	MEDIA	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	6808,65	3,53

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la siguiente figura, se presenta la distribución del indicador de presión demográfica por municipio para el área de la cuenca Lebrija Medio.

Figura 594 Mapa del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Índice de Ambiente Crítico (IAC)**

A continuación, se presentan los resultados del Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio (Ver tabla y figura).



Tabla 335 Resultados del Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN				
Nombre y Sigla	Índice de ambiente crítico – IAC				
Objetivo	Identificar los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica				
Definición	Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación poblacional del territorio (D), (este último, descrito en el componente socio-económico), de donde resulta un índice de estado presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional. Para calificar las áreas se adopta la matriz utilizada por Márquez (2000) con modificación				
Fórmula	Se califica a través de una matriz construida con el IVR y el IPD				
Variables y Unidades	IVR e IPD				
Insumos	Mapa actual de cobertura de la tierra (de donde se extraen las coberturas naturales) y mapa de presión demográfica por municipio.				
Interpretación de la calificación	Matriz de calificación del índice de ambiente crítico				
	Indicador de Vegetación Remanente	Índice de presión demográfica - IPD			
	Categorías	< 1    >1<10    >10<100    >100			
	NT	I    I    II    II			
	PT	I    I    II    II			
	MDT	II    II    III    III			
	MT	III    III    IV    IV			
	CT	III    III    IV    V			
	NT: escasamente transformado, PT: parcialmente transformado, MDT: medianamente transformado, MT: muy transformado, CT: completamente transformado				
	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes.(calificación 20) Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (calificación 15) En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (calificación 10) Crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años.(calificación 5) Muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas. (calificación 0)				
Resultados	Indicador de Ambiente Crítico (IAC)				
Análisis	El índice de ambiente crítico dentro de la cuenca Lebrija Medio se considera Relativamente estable (I) en el 61,43 % del área total, en donde la vegetación es conservada y sin amenazas inminentes. Por otra parte, el restante 38,57 % del área posee un índice de ambiente crítico denominado En peligro (III) en el cual se determinan baja conservación y presiones fuertes sobre la vegetación natural en donde se presentan pocas probabilidades de conservación en los próximos 10 años. En seguida se muestra una síntesis del indicador de ambiente crítico en la cuenca Lebrija Medio.				
	CATEGORIA IAC	DESCRIPTOR	CALIFICACION	AREA (ha)	AREA (%)
	I	Relativamente estable	20	118506,28	61,43
III	En peligro	10	74395,18	38,57	

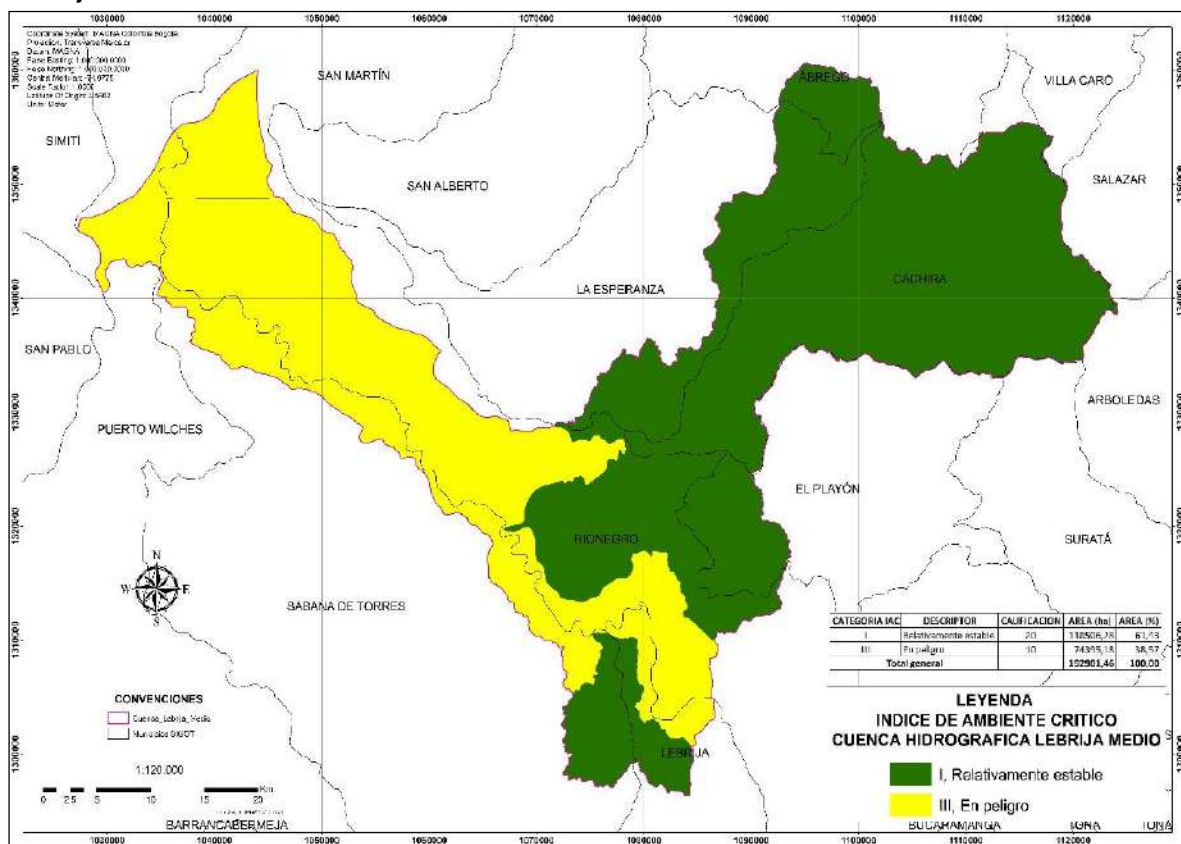


ELEMENTO		DESCRIPCIÓN			
	Total general		192901,46	100,00	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la siguiente figura, se presenta el resultado de la distribución espacial del indicador de ambiente crítico en la cuenca.

Figura 595 Mapa del Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Índice del estado actual de las coberturas naturales (IEACN)**

A continuación, se presentan los resultados del Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio (Ver tabla y figura).



Tabla 336 Resultados del estado actual de las coberturas naturales (IEACN) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
Nombre y Sigla	Índice del estado actual de las coberturas naturales (IEACN)	
Objetivo	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionadas con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores vegetación remanente, tasa de cambio de cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico.	
Definición	Cuantifica el estado actual por tipo de cobertura natural de la tierra.	
Fórmula	Se integra la calificación de dos indicadores y dos índices, cada uno de estos tiene un peso de 25%, valor máximo de la suma de indicadores es 80.	
Variables y Unidades	Las variables están dadas por cada uno de los indicadores, unidad de valor absoluto.	
Insumos	Calificación obtenida de los índices e indicadores que son la base para realizar el índice de estado actual de las coberturas naturales.	
Interpretación de la calificación	Matriz de calificación del índice del estado actual de las coberturas naturales	
	<b>RANGO</b>	<b>CATEGORIA</b>
	Mayor de 60	Conservada
	Entre 41 y 59	Medianamente conservada
	Entre 21 y 40	Transformada
	Entre 1 y 20	Altamente transformada
	0	Completamente transformada
	NT: escasamente transformado, PT: parcialmente transformado, MDT: medianamente transformado, MT: muy transformado, CT: completamente transformado Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes.(calificación 20) Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (calificación 15) En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (calificación 10) Crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años.(calificación 5) Muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas. (calificación 0)	
Resultados	Indicador del estado actual de las coberturas naturales (IEACN)	
Análisis	El estado actual de las coberturas naturales señala que el 70,16 % de la cobertura natural en conjunto se encuentra dentro de la categoría de Conservada, la cual se ubica principalmente en municipios como Cáchira, El Playón, Rionegro, Lebrija y Sabana de Torres en la parte alta de la cuenca, en las subcuencas del río Cáchira del Espíritu Santo, Quebrada la Tigra, Caño Cuatro y Quebrada Doradas en donde se ubican las zonas de menor acceso, mayor pendiente y menor antropización. El restante 29,84 % se encuentra en la categoría de Medianamente transformada y Transformada ubicada en las partes bajas y antropizadas de los municipios como Rionegro, Sabana de Torres, Puerto Wilches y San Martín. A continuación se presenta la síntesis	

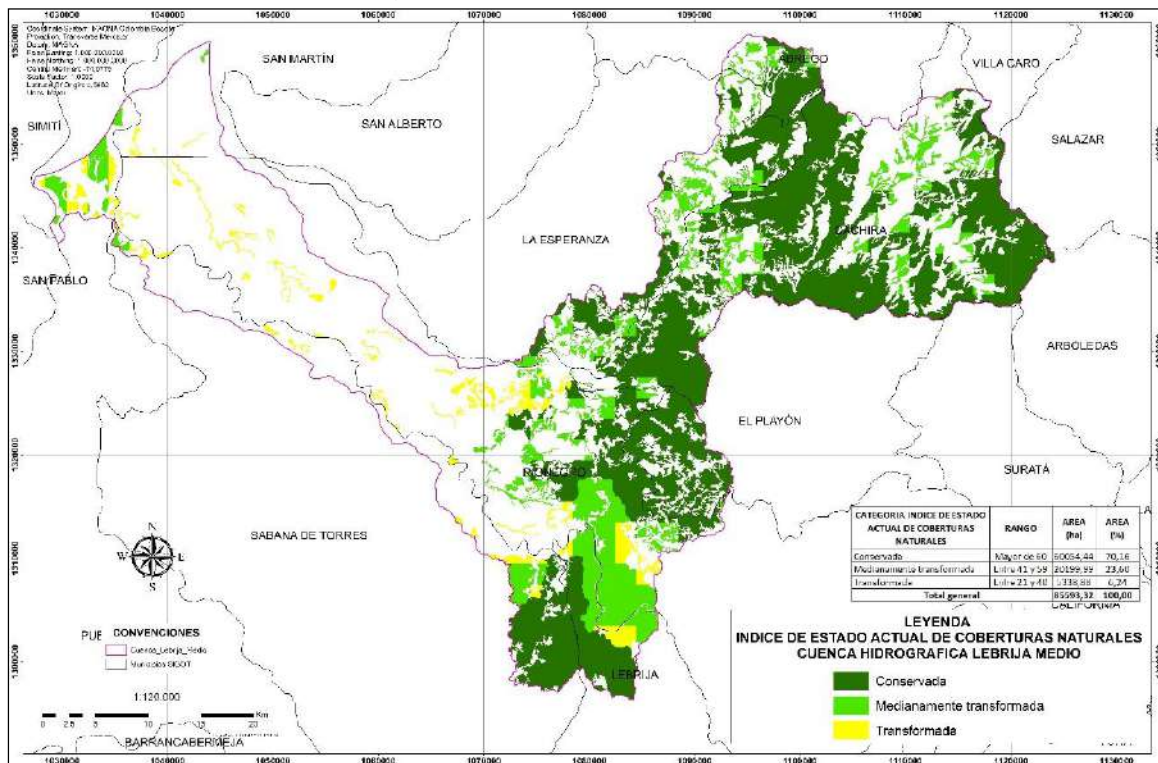


ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
	del índice del estado actual de coberturas naturales en la cuenca Lebrija Medio.			
	CATEGORIA INDICE DE ESTADO ACTUAL DE COBERTURAS NATURALES	RANGO	AREA (ha)	AREA (%)
	Conservada	Mayor de 60	60054,44	70,16
	Medianamente transformada	Entre 41 y 59	20199,99	23,60
	Transformada	Entre 21 y 40	5338,88	6,24
	Total general		85593,32	100,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la figura, se presenta el resultado de la distribución espacial del indicador del estado actual de coberturas en la cuenca.

Figura 596 Mapa del Indicador del estado actual de las coberturas naturales (IEACN) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio



Fuente: CDMB.

Porcentaje (%) de áreas (ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos

A continuación, se presentan los resultados del Porcentaje de Áreas Restauradas en Cuencas Abastecedoras de Acueductos de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. (Ver tabla)

Tabla 337 Resultados Porcentaje de Áreas Restauradas en Cuencas Abastecedoras de Acueductos de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																					
Nombre y Sigla	Porcentaje (%) de áreas (ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.																					
Objetivo	Cuantificar las áreas restauradas a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales.																					
Definición	Define y cuantifica las áreas restauradas y/o en proceso de restauración a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales.																					
Fórmula	(Número de Ha restauradas en la cuenca abastecedora/ total área cuenca abastecedora)*100																					
VARIABLES y UNIDADES	Ha coberturas naturales Área total (Ha) cuenca abastecedora																					
Insumos	Cartografía con la delimitación de las cuencas y subcuencas, mapas de división político administrativa. Mapas e inventarios de áreas para manejo y restauración de la Corporación en la cuenca.																					
Interpretación de la calificación	Porcentaje de área (Ha)																					
Resultados	Porcentaje (%) de áreas (ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.																					
Análisis	Mediante la revisión de información suministrada por los informes de Gestión de las Corporaciones Autónomas Regionales fue posible determinar las acciones de restauración que se ha ejecutado en el área de la cuenca Lebrija Medio y sus subcuencas. En la siguiente tabla se observa el resultado de tal revisión bibliográfica.																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>SUBCUENCA</th> <th>MUNICIPIO</th> <th>VEREDA</th> <th>AREA (HA) RESTAURADA</th> <th>TRATAMIENTO APLICADO</th> <th>CAR</th> <th>INFORME DE GESTIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Quebrada La Musanda</td> <td>Rionegro</td> <td>Papayal</td> <td>1,5</td> <td>Áreas de especial importancia ecológica, recibidos por compensación.</td> <td>CDMB</td> <td>2015</td> </tr> <tr> <td>Quebrada La Tigra</td> <td>Rionegro</td> <td>Caño Siete</td> <td>10,7</td> <td>Áreas de especial importancia ecológica, recibidos por compensación.</td> <td>CDMB</td> <td>2015</td> </tr> </tbody> </table>	SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	AREA (HA) RESTAURADA	TRATAMIENTO APLICADO	CAR	INFORME DE GESTIÓN	Quebrada La Musanda	Rionegro	Papayal	1,5	Áreas de especial importancia ecológica, recibidos por compensación.	CDMB	2015	Quebrada La Tigra	Rionegro	Caño Siete	10,7	Áreas de especial importancia ecológica, recibidos por compensación.	CDMB	2015
	SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	AREA (HA) RESTAURADA	TRATAMIENTO APLICADO	CAR	INFORME DE GESTIÓN															
Quebrada La Musanda	Rionegro	Papayal	1,5	Áreas de especial importancia ecológica, recibidos por compensación.	CDMB	2015																
Quebrada La Tigra	Rionegro	Caño Siete	10,7	Áreas de especial importancia ecológica, recibidos por compensación.	CDMB	2015																
De acuerdo a lo anterior, en la siguiente tabla se muestra el porcentaje de área en hectáreas con relación al área de la subcuenca involucrada.																						





ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
	SUBCUENCA	AREA SUBCUENCA	AREA RESTAURADA (ha)	% DE RESTAURACION
	Quebrada La Musanda	18177,29	1,5	0,0083
	Quebrada La Tigra	24618,89	10,7	0,0435

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Protección de las cuencas abastecedoras

A continuación, se presenta la relación de las fuentes hídricas que abastecen los acueductos veredales y municipales de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, de acuerdo a la revisión de información de los documentos de ordenamiento territorial de los municipios incluidos en el área de estudio (ver la tabla).

Tabla 338 Subcuencas abastecedoras de acueductos

SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	FUENTE HÍDRICA	ABASTECE A	FUENTE
Río Cáchira del Espíritu Santo	Cáchira	Galvan es	Río Cáchira y Quebrada Raura	Casco Urbano	EOT municipio de Cáchira
			Quebrada la Carrera	Centro urbano La Carrera	
		Las cuadras	Quebrada Las Cuadras	Centro urbano La Vega	
			Quebrada La Raura	Centro urbano San José de los Llanos	
	La Esperanza	Sin determinar	Quebrada El Caraño	Cabecera municipal	EOT municipio de La Esperanza
			Quebrada La Lejía	Corregimiento La Pedregosa	
			Quebrada La Lambrada	Corregimiento León XVII	
			Quebrada La Ceiba, Quebrada La Silleta	Corregimiento Pueblo Nuevo	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

De acuerdo a lo anterior, la subcuenca del río Cáchira del Espíritu Santo es abastecedora de centros urbanos de corregimientos y centro urbano de Cáchira y La Esperanza.

De forma general se presentan por subcuenca los porcentajes y áreas en hectáreas de bosque presente en la subcuenca que es abastecedora de acueductos municipales y veredales en el área de estudio. También se incluyen las cuencas no abastecedoras para ofrecer una visión general del estado natural de cada una de



ellas. En la tabla siguiente, se presentan los cálculos por cuenca, en los cuales se incluyen categorías de coberturas con estructura boscosa como Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque fragmentado con pastos y cultivos, Bosque de galería, Arbustal denso, Arbustal abierto y Vegetación secundaria alta, (ver tabla), Anexo Mapa\_Areas\_Abastecedoras.

Tabla 339 Porcentaje de bosque en ha por subcuencas

SUBCUENCA	AREA DE LA CUENCA	AREA DE BOSQUE (ha)	% DE BOSQUE (PROTECCIÓN)
RIO CÁCHIRA DEL ESPIRITU SANTO	84345,15	42214,56	50,05
CAÑO CUATRO	2465,61	1798,54	72,95
LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	49905,76	9860,48	19,76
QUEBRADA DORADAS	7076,64	5858,72	82,79
QUEBRADA LA MUSANDA	18177,29	1160,63	6,39
QUEBRADA LA PLATANALA	6312,13	1485,19	23,53
QUEBRADA LA TIGRA	24618,89	12028,99	48,86
Total general	192901,46	74407,12	38,57

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### 2.3.12 Caracterización vegetación y flora.

En este capítulo sobre caracterización de la vegetación y flora se presenta inicialmente la descripción de los métodos empleados, que incluyen entre otras las salidas de campo, las fases de laboratorio y oficina; luego se presentan los resultados con las descripciones de la vegetación, los análisis estructurales y fisionómicos detallados y los listados de flora para dos subzonas, el alta y la media-baja.

#### Métodos generales para la caracterización de la flora.

Los estudios de vegetación son un componente clave de cada Evaluación Ecológica Rápida - EER y se enfocan en los tipos de vegetación. Los estudios de especies de plantas se concentran en la distribución de la diversidad de especies a través de varios tipos de vegetación e identifican objetos de conservación para el manejo de conservación. Estos estudios se dirigen a la caracterización, clasificación y representación en mapas de los tipos de vegetación y al inventario de especies de importancia para la conservación. (Sayre et al. 2002)

El plan de trabajo de los aspectos bióticos (vegetación, flora y fauna) incluyó tres fases: Salida de reconocimiento, trabajo de campo (levantamientos de vegetación y flora, observaciones y registros de fauna (aves, mamíferos, reptiles, anfibios y peces) y por último fase laboratorio y oficina.



Se seleccionaron áreas prioritarias que aún conservan parte de su cobertura vegetal natural, p.e. áreas con bosques riparios o de galería, al igual que áreas con alta intervención antrópica como potreros arbolados y pastizales, o sitios en estado de sucesión o abandono (bosques secundarios). Estas últimas coberturas se incluyeron considerando que en la matriz del paisaje de la cuenca predominan pastos (aprox. 50%) y vegetación secundaria (14%). ( ver tabla). Los muestreos de las coberturas con alta intervención antrópica se realizaron en los ecotonos de la vegetación natural más conservada. Además, partir de ellas se debe adelantar el proceso de recuperación mediante la restauración ecológica y se necesita conocer su estado actual y la composición florística de dichas coberturas.

Por otra parte, se sabe que “es difícil establecer como fue la vegetación original de la región, ya que casi todas las coberturas vegetales han sufrido una gran intervención y poseen en algunos casos características de aridización por uso excesivo” (Hernández-C & Sánchez 1992, Hernández-C et al. 1995). El estado actual de la vegetación en sitios con terrenos muy inclinados y a lo largo de cañadas de fincas ganaderas o alternando con cultivos mixtos, donde se encuentran pequeños parches de bosques relativamente conservados, es la evidencia de lo que debió ser la vegetación original, pero muy fragmentados; estos bosques presentan diámetros a la altura del pecho menores de 10 centímetros y rangos de altura menores de 10 a 15 metros y una cobertura amplia que mantiene en su interior una humedad relativa alta y por lo tanto con algunas epífitas como bromelias y Aráceas, y un suelo con cobertura de hojarasca.

Los bosques naturales actuales debido a su alta transformación y la tala selectiva de las especies más valiosas y de mayor porte, ya no pueden ser referentes para los procesos de restauración. Si bien es importante conocer en profundidad la composición florística y la estructura vertical y horizontal de la vegetación más conservada, no es menos importante conocer la vegetación secundaria, que en muchos casos es despreciada y mal llamada “rastreros” o zonas enmalezadas. Desafortunadamente, el conocimiento básico de la estructura y la diversidad de especies leñosas de la vegetación secundaria es poco conocido, porque se privilegia en la mayoría de los estudios la vegetación mejor conservada o relictual de la misma. La vegetación secundaria es una comunidad compuesta por una composición florística variable en función del tiempo de abandono (Giraldo–Cañas, 2000; Castillo–Campos y Laborde–D, 2004), que se manifiesta después de que una selva tropical primaria ha sido perturbada por factores como: incendios naturales, caída de árboles por vientos fuertes, extracción selectiva de árboles, actividad agropecuaria, entre otros (Gómez–Pompa y Vázquez–Yanes, 1985). La vegetación secundaria es un recurso natural importante, ya que regula la atmósfera a nivel global, proporciona hábitats para numerosas especies vegetales y animales, regula



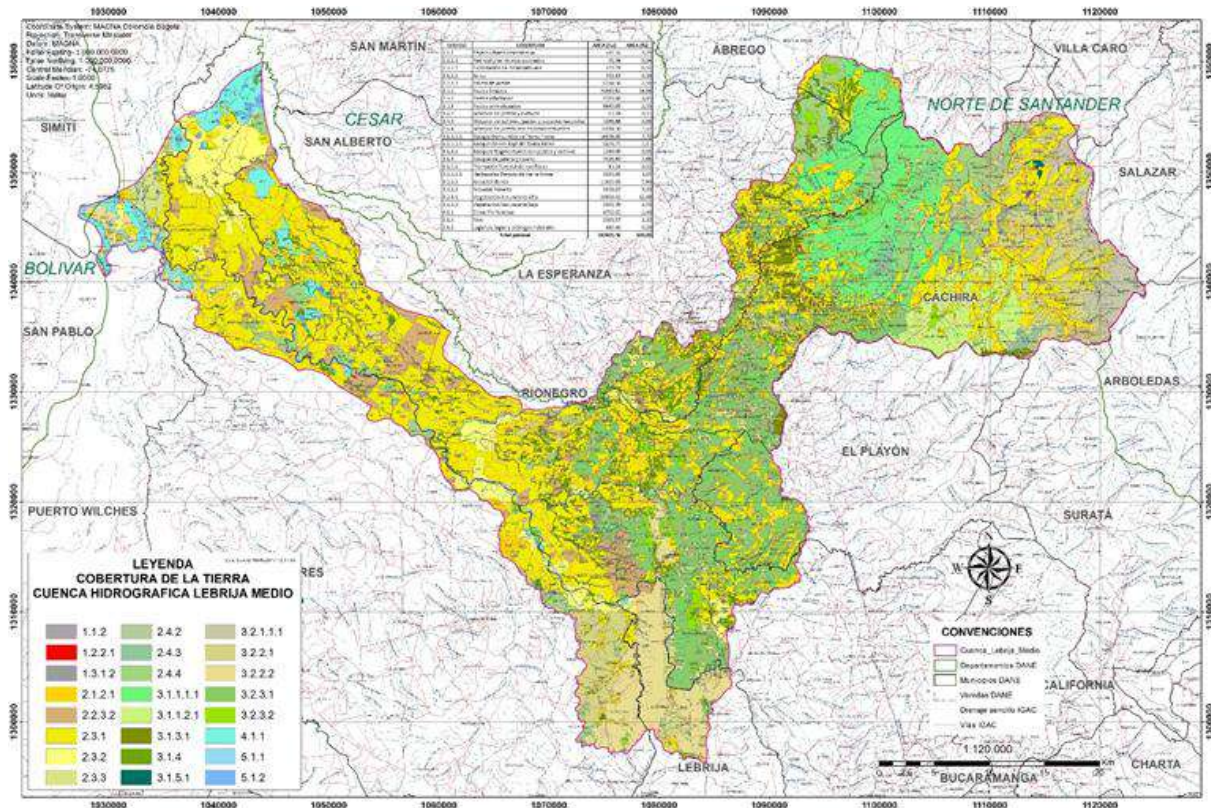
el sistema hidrológico a nivel local y regional y con el reciclaje de sus nutrientes permiten la fertilidad natural del suelo. Además, brinda a las poblaciones rurales y urbanas, maderas útiles en la construcción de viviendas, forraje, plantas alimenticias, combustible y medicinales, entre otras.

Tabla 340 Unidades de cobertura de la tierra según Corine Land Cover para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio

COD CLC	COBERTURA	AREA (ha)	AREA (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	180,24	0,09
1.2.2.1	Red vial y territorios asociados	70,76	0,04
1.3.1.2	Explotación de hidrocarburos	107,29	0,06
2.1.2.1	Arroz	702,19	0,36
2.2.3.2	Palma de aceite	6534,56	3,39
2.3.1	Pastos limpios	70569,63	36,58
2.3.2	Pastos arbolados	8593,00	4,45
2.3.3	Pastos enmalezados	5647,09	2,93
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	15,39	0,01
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1066,66	0,55
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	10839,26	5,62
3.1.1.1.1	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	14896,85	7,72
3.1.1.2.1	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	5423,25	2,81
3.1.3.1	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	1593,00	0,83
3.1.4	Bosque de galería y ripario	7425,69	3,85
3.1.5.1	Plantación forestal de coníferas	95,24	0,05
3.2.1.1.1	Herbazales Densos de tierra firme	3259,65	1,69
3.2.2.1	Arbustal denso	11466,03	5,94
3.2.2.2	Arbustal Abierto	9698,87	5,03
3.2.3.1	Vegetación Secundaria Alta	23903,42	12,39
3.2.3.2	Vegetación Secundaria Baja	3309,70	1,72
4.1.1	Zonas Pantanosas	4706,65	2,44
5.1.1	Ríos	2356,57	1,22
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	440,46	0,23
Total general		192901,46	100,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 597 Mapa de coberturas según Corin Land Cover para la Cuenca Lebrija Medio



Fuente: U.T. Pomcas Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

**Salida de reconocimiento.**

La salida de reconocimiento se planteó con el fin tener una visión general en el terreno, que permitió percibir y dimensionar las dificultades topográficas del área y de los sitios específicos de interés. Para esto se contó con los mapas base y mapas de cobertura y uso del suelo a escala 1:25000.

Los aspectos más relevantes que se tuvieron en cuenta fueron los siguientes:

1. Salida de campo, recorrido por las cuencas, con el fin de visita previa de zonas para muestreo de flora y fauna.
2. Ubicar sitios de hospedaje y accesos a los lugares de muestreo
3. Ubicar baquianos en cada zona, concedores de flora (maderas) y fauna local
4. Pedir permiso a propietarios de predios, fincas donde se realizarán muestreos

El trabajo de campo propiamente dicho consiste en visitar los sitios de muestreo, definir la ubicación y el tamaño de las parcelas, todo con ayuda la cartografía base

y de coberturas y uso del suelo. Luego el equipo implementa la metodología de vegetación, flora y fauna en cada caso.

Equipos

GPS (uno por grupo)

Equipos específicos por grupo biológico

Binóculos (uno por grupo)

Cámara fotográfica

Gancho para serpientes (uno para grupo de herpetofauna)

Botiquín

Suero antiofídico

Carné o distintivo de empresa y camiseta o chaleco distintivo de proyecto

otros

### Trabajo de oficina.

El trabajo de oficina inició desde que se revisó información secundaria sobre la zona de interés, tanto a nivel cartográfico (mapa base, mapa de coberturas y uso del suelo), hasta las bases de datos de flora y fauna.

Los aspectos más relevantes que se tuvieron en cuenta fueron los siguientes:

Preparación de listados de flora y fauna que se esperaba encontrar en las áreas de estudio

Identificación taxonómica definitiva de ejemplares observados

Preparación de Tablas síntesis de la información

Análisis de la información

### Evaluación ecológica rápida.

Una evaluación ecológica rápida se puede definir como: “Una evaluación sinóptica, que a menudo se lleva a cabo en calidad de urgente, en el menor tiempo posible, para producir resultados aplicables y fiables con un propósito definido”. (Ramsar 2010)

### Salida de reconocimiento.

Previo a la salida de reconocimiento, el experto en el componente biótico realizó una reunión con el grupo de biólogos para afinar los temas metodológicos, como la selección de sitios de muestreo (ver figura), aclaraciones en torno a la metodología de evaluación ecológica rápida y la metodología específica para los diagnósticos específicos de flora y fauna.

Figura 598 Ubicación puntos de muestreo.



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Con el fin de identificar los puntos de muestreo previamente seleccionados por el equipo de trabajo y según los mapas de coberturas vegetales obtenidos, se realizó una salida de campo junto a la profesional de apoyo, Carolina Moreno Cruz, desde el día 2 hasta el día 4 de marzo recorriendo las cuencas de Lebrija medio (LM)

#### **Trabajo de campo.**

Para el levantamiento de la información vegetal (muestreo de especies vegetales) se siguió lo sugerido por el modelo de evaluación ecológica rápida (EER) (Sayre et al. 2002). De acuerdo con este modelo, se seleccionaron áreas prioritarias que aún conservan parte de su cobertura vegetal natural, áreas con bosques riparios o de galería, al igual que áreas con alta intervención antrópica como poteros arbolados y pastizales, o sitios en estado de sucesión o abandono (bosques secundarios).

Siguiendo la guía de EER, se aplicó el Método de Dallmeier et al. 1992 para el establecimiento de los puntos de muestreo. Se escogieron en total 11 polígonos dentro de las coberturas presentes en el mapa de coberturas de la tierra para cada una de las cuencas y se establecieron un total de 40 unidades de muestreo (parcelas). Para las coberturas boscosas de tipo natural y/o con baja o ninguna intervención antrópica, establecimos parcelas de 10x10 metros donde se caracterizó la vegetación leñosa con  $DAP \geq 2.5$  cm (7.9 cm de CAP: perímetro a la altura del pecho). Por otro lado, en sitios con pendientes elevadas y de difícil acceso, se realizaron los muestreos de vegetación mediante la ubicación de transectos de 20x4 metros en los sitios donde fue posible (modificado de Gentry.1986). Del mismo

modo en las coberturas de tipo arbustivo, bosques secundarios y de galería o ripario, se realizaron parcelas de 10x10 y 20x20 metros donde se caracterizó la vegetación leñosa con DAP  $\geq 2.5$  cm (7.9 cm de CAP). Por último y por ser una de las coberturas mayor representadas en la cuenca Lebrija Medio, se establecieron parcelas de 20x20 metros en potreros arbolados y enmalezados donde se registraron todos los individuos arbóreos, mientras que los pastos y malezas se registraron de acuerdo al porcentaje de cobertura en el área de la parcela según el método fitosociológico (Braun-Blanquet. 1979; Rangel & Velázquez. 1997; Albesiano et al. 2003) (ver tabla).

Tabla 341 Síntesis método la caracterización de vegetación y flora

SINTESIS DEL MÉTODO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y FLORA	
Unidad de muestreo	0,754 hectáreas
Unidad de muestreo para el análisis	Parcelas de 20*20 y en lugares de difícil acceso transectos 20*2 tipo Genti
Esfuerzo de muestreo	6,6 parcelas día
Diseño	11 polígonos y 40 parcelas de muestreo
Tiempo requerido en campo y fecha	6 días para 0,754 hectáreas Del 20 al 24 de abril de 2017
Personal requerido	4 Profesionales y dos auxiliares de campo
Ventajas del método	Suministra datos de riqueza y estructura de la vegetación
Tipos de productos obtenidos	Base de datos de campo y colecciones botánicas

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En las siguientes figuras se aprecia el trabajo de los botánicos durante los levantamientos de la vegetación (ver figuras).

Figura 599 Delimitación de la parcela



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 600 Toma de datos de la vegetación



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Trabajo de laboratorio.

Se realizó la determinación de las especies en campo (cuando fue posible) y se colectaron muestras representativas de cada uno de los individuos que no pudieron ser identificados en campo, así como de aquellos con estructuras reproductivas o frutos, siguiendo métodos estándar para el procesamiento y conservación de muestras botánicas (Alvarez et al. 2006). Las muestras colectadas se determinaron mediante el uso de claves taxonómicas, consulta del Herbario virtual de la Universidad Nacional de Colombia (Herbario COL) y mediante la consulta directa con ejemplares de la colección del Herbario CDMB. Finalmente, se estimaron y registraron datos de altura total y de fuste para cada uno de los individuos, también se estimó la cobertura o tamaño de la copa y se registró la coordenada o la ubicación en el transecto de cada una de las plantas (Alvarez et al. 2006).

### Cálculo Índice de valor de importancia

El índice de valor de importancia (IVI), formulado por Curtis & McIntosh (1951), es el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa (AR), la frecuencia relativa (FR) y la dominancia relativa (DR). El IVI permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque, el valor de IVI similar para diferentes especies registradas en el inventario sugiere una igualdad o semejanza del bosque en su composición, estructura, calidad de sitios y dinámica. (Braun Blanquet 1974)

Las convenciones que se encuentran en las tablas que representan el IVI por cada uno de los polígonos son las siguientes: AA = Abundancia absoluta, AR =

Abundancia Relativa, FA = Frecuencia Absoluta, FR = Frecuencia Relativa, DA = Dominancia Absoluta, DR = Dominancia Relativa, IVI = Índice de Valor de Importancia ecológica

### Resultados de diagnóstico de Cuenca Media Rio Lebrija.

Revisión de Información secundaria y bases de datos de SIBCOLOMBIA <http://www.sibcolombia.net/>, entre otros

### Depuración de datos

Se realizó una revisión secundaria de registros florísticos para la cuenca Lebrija Medio en el departamento de Santander. Se consultó diferentes bases de datos como: Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia - SiB Colombia y Herbarios del mundo (Trópicos, New York Botanical Garden), donde se realizó una búsqueda exhaustiva de datos de flora vasculares y no vascular proveniente de los departamentos de Santander y Norte de Santander.

La información fue consolidada en una base de datos en Excel, donde posteriormente se hizo una depuración de registros, donde no se incluyeron los hongos liquenizados y registros sin coordenadas geográficas.

Una vez seleccionados los datos, se sobrepusieron sobre el Shapefile de la cuenca y con la Herramienta de Investigación (seleccionar por localización) de QGIS, se eligieron las ocurrencias dentro de la cuenca. Es importante mencionar que para disminuir el margen de error se realizó una revisión de cada registro por rango altitudinal, corrigiendo de esta manera errores de distribución de algunas especies que son propias de alguno de los ecosistemas y por causa de errores en las coordenadas geográficas puede quedar desfasada la localización, como por ejemplo una especie de frailejón que es típica de ecosistemas de páramo resulte localizada en un Bosque Húmedo Tropical.

### Actualización taxonómica de las especies

Se realizó la actualización taxonómica de 203 especies de flora, siguiendo el sistema de clasificación APG IV (Angiosperm Phylogeny Group). Para esta revisión se consultó TROPICOS (<http://www.tropicos.org>) y la página The Plant List, donde se encuentra la lista de nombres botánicos de las especies de plantas conocidas en el mundo.

### Composición florística general para la cuenca

De forma general se realiza un análisis de composición florística en términos de composición de familias, géneros y especies.

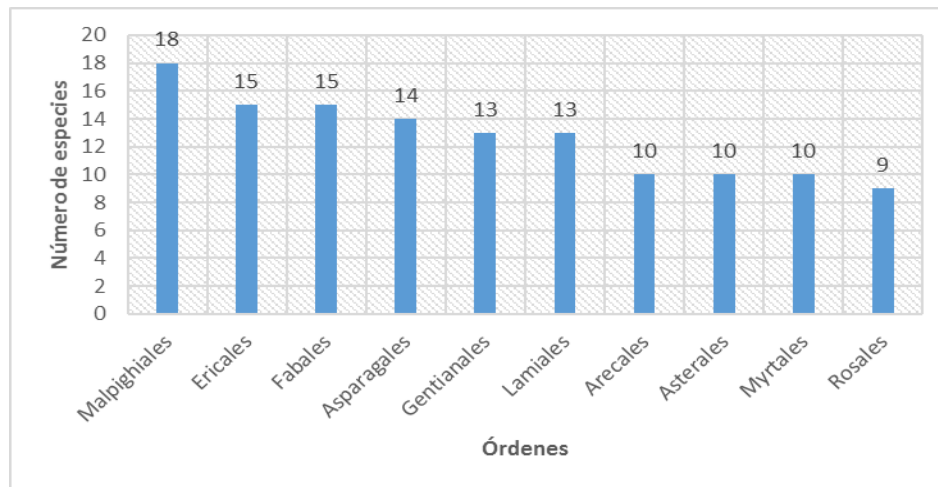
En total se encontraron 301 registros de flora vascular y no vascular para la cuenca, distribuidas en 36 órdenes, 72 familias, 158 géneros y 202 especies.

En términos de estudios de vegetación terrestre y epífita, y conocimiento de la flora en la cuenta, es muy bajo, viéndose reflejado en los pocos registros biológicos encontrados. Esta tendencia se debe principalmente a la falta de inversión en investigación científica.

### Riqueza de órdenes

Los órdenes con mayor número de especies fueron Malpighiales (18), Ericales (15), Fabales (15), Asparagales (14), Gentianales (13) y Lamiales (13).

Figura 601 Diez órdenes con mayor número de especies

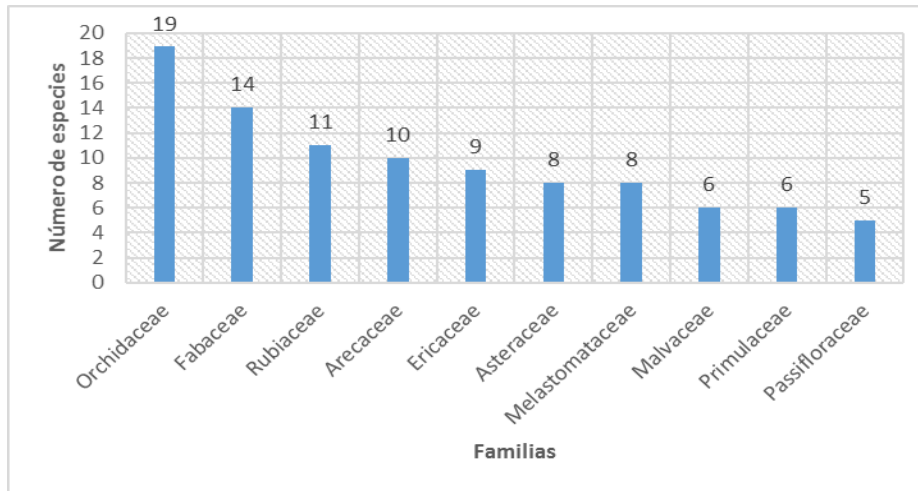


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Riqueza de familias

Las familias con mayor número de especies fueron: Orchidaceae (19), Fabaceae (14), Rubiaceae (11), Arecaceae (10), Ericaceae (9).

Figura 602 Familias con mayor número de especies

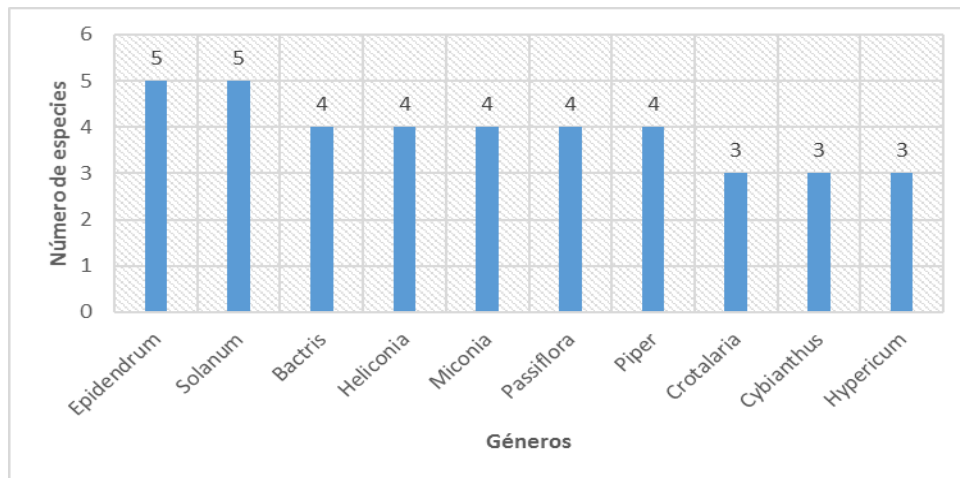


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Riquezas de géneros**

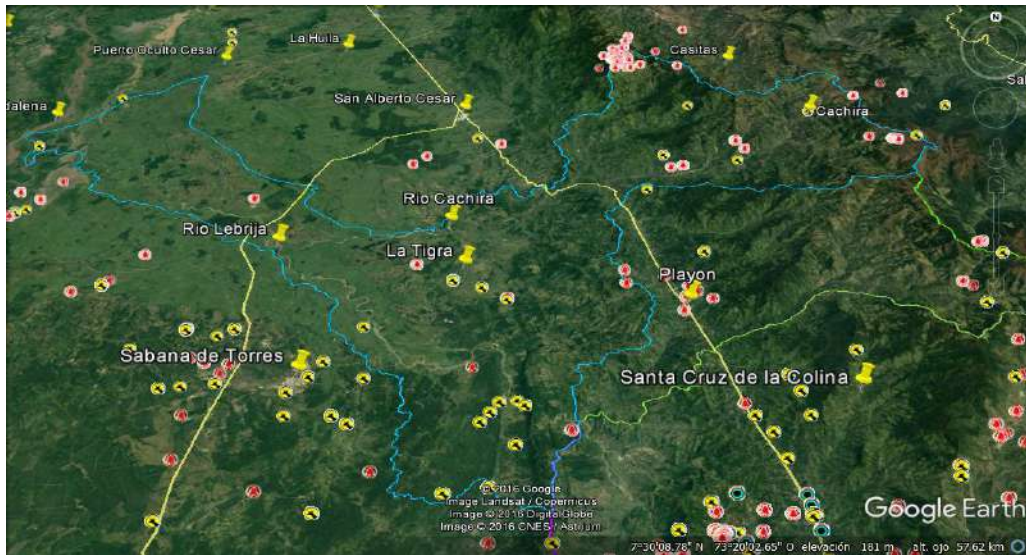
Los géneros con mayor número de especies fueron Epidendrum (5), Solanum (5), Bactris, Heliconia, Miconia, Passiflora y Piper con cuatro (4) taxones. El resto de géneros presentaron 3 especies.

Figura 603 Géneros con mayor número de especies



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 604 Imagen de satélite con la ubicación de los registros con coordenadas de la flora y fauna de las cuencas Lebrija medio (borde azul) y Cáchira sur, de la base de datos SIBCOLOMBIA. Puntos rojos para flora y amarillo para fauna



Fuente: SIBCOLOMBIA

### Coberturas vegetales naturales

Las coberturas naturales registradas en la cuenca media del río Lebrija fueron las siguientes: Bosque Denso Alto de Tierra Firme, Bosque Denso Bajo de Tierra Firme, Bosques fragmentados con pastos y cultivos, Bosque de galería y ripario, Herbazales Densos de tierra firme, Arbustal denso, Arbustal Abierto, Vegetación Secundaria Alta, Vegetación Secundaria Baja. Los datos de área y porcentaje de cobertura en la cuenca pueden verse en la siguiente tabla.

Tabla 342. Unidades de cobertura de vegetación natural según Corine Land Cover, para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio

COD CLC	COBERTURA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
3.1.1.1.1	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	14896,85	7,72
3.1.1.2.1	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	5423,25	2,81
3.1.3.1	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	1593,00	0,83
3.1.4	Bosque de galería y ripario	7425,69	3,85
3.2.1.1.1	Herbazales Densos de tierra firme	3259,65	1,69
3.2.2.1	Arbustal denso	11466,03	5,94
3.2.2.2	Arbustal Abierto	9698,87	5,03
3.2.3.1	Vegetación Secundaria Alta	23903,42	12,39
3.2.3.2	Vegetación Secundaria Baja	3309,70	1,72

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Bosque de galería y ripario (3.1.4)

Los bosques de galería o riparios de la cuenca son bosques relictuales de los antiguos y exuberantes bosques que bordean las corrientes de agua. En estos

bosques no se encuentran árboles de gran porte, en ellos predominan especies con diámetros a la altura del pecho menores de 10 centímetros y rangos de altura menores de 10 a 15 metros.

En los bosques predomina la especie maderable y de crecimiento natural conocida como moncoro (*Cordia alliodora*) la cual presenta una alta densidad de individuos que la hace una especie de importancia ecológica, al igual que la especie conocida como cafeto (*Guarea guidonia*) y el gallinero (*Pithecellobium dulce*) los cuales fue registrado con frecuencia en estos relictos de galería y ripario. Otra especie maderable, con baja densidad de individuos fue el caracolí (*Anacardium excelsum*), mientras que algunos guamos (*Inga(s) sp*) y dos especies conocidas como indio viejo las cuales pertenecen a familias y géneros diferentes (Rubiaceae (*Psychotria sp*); Piperaceae (*Piper sp*) resultan ser comunes en las partes inundables de estas coberturas. Entre las actividades más comunes y que generan degradación de estas coberturas se observa: la tala selectiva de especies maderables principalmente el “moncoro” (*Cordia alliodora*) y el “clareo” para la siembra de cultivos con fines de consumo local de los pobladores de estos lugares, como es el caso de pequeñas plantaciones de plátano (*Musa paradisiaca*) y yuca (*Manihot esculenta*). (ver tabla)

Tabla 343. Especies registradas en la cuenca Lebrija Medio en la cobertura Bosque de galería y ripario

Nombre común	Especie	Familia
anaco	<i>Erythrina</i>	Fabaceae Faboideae
cafeto	<i>Ruagea sp.</i>	Meliaceae
campano	<i>samanea saman</i>	Fabaceae mimosoideae
dormidera	<i>Mimosa sp.</i>	Fabaceae mimosoideae
frijolito	<i>Stryphnodendron sp.</i>	Fabaceae mimosoideae
gallinero	<i>Pithecellobium sp.</i>	Fabaceae mimosoideae
Lechero	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae
móncoro	<i>Cordia aliadora</i>	Boraginaceae
Pasto cortadera	Poaceae cortadera	Poaceae
Platanillo	<i>Heliconia sp.</i>	Heliconiaceae
lipia	<i>Lipia sp.</i>	Berberaceae
tomatillo	<i>Solanum sp.</i>	Solanaceae
cordoncillo	<i>Piper sp3.</i>	Piperaceae
tomatillo	<i>Solanum sp2.</i>	Solanaceae
cordoncillo	<i>Piper sp.</i>	Piperaceae

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 344. Índice de Valor de Importancia (IVI) flora Lebrija Medio cobertura Bosque de galería y ripario

Poligono	Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI 300 %	IVI 100%
1	<i>Cordia aliadora</i>	40	48,78	6	26,09	0,616	22,09	96,96	32,32
	<i>Anacardium excelsum</i>	3	3,66	2	8,70	1,026	36,77	49,12	16,37



Poligono	Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI 300 %	IVI 100%	
	Samanea saman	9	10,98	3	13,04	0,490	17,57	41,59	13,86	
	Inga sp	8	9,76	2	8,70	0,132	4,74	23,20	7,73	
	Gliricidia sp.	6	7,32	2	8,70	0,028	1,02	17,03	5,68	
	Psychotria sp.	9	10,98	1	4,35	0,018	0,65	15,97	5,32	
	Stryphnodendron sp.	1	1,22	1	4,35	0,209	7,49	13,05	4,35	
	Centrolobium sp.	1	1,22	1	4,35	0,189	6,77	12,33	4,11	
	Theobroma cacao	2	2,44	2	8,70	0,013	0,45	11,59	3,86	
	Ficus sp.	1	1,22	1	4,35	0,066	2,37	7,94	2,65	
	Citrus sp.	1	1,22	1	4,35	0,002	0,08	5,65	1,88	
	Pithecellobium dulce	1	1,22	1	4,35	0,00004	0,00	5,57	1,86	
	Total general		82	100	23	100	2,790	100	300	100
	2	Pithecellobium dulce	3	4,05	2	8	0,548	31,01	43,06	14,35
Ruagea sp.		21	28,38	2	8	0,079	4,46	40,84	13,61	
Pithecellobium sp.		5	6,76	2	8	0,382	21,62	36,38	12,13	
Inga sp.		9	12,16	2	8	0,120	6,77	26,93	8,98	
Piper sp.		8	10,81	3	12	0,026	1,45	24,26	8,09	
Cecropia		3	4,05	2	8	0,173	9,77	21,82	7,27	
Ochroma pyramidale		3	4,05	1	4	0,157	8,87	16,93	5,64	
Fabaceae1		6	8,11	1	4	0,012	0,69	12,80	4,27	
salicaceae1		4	5,41	1	4	0,007	0,41	9,82	3,27	
Ficus sp2.		1	1,35	1	4	0,072	4,07	9,42	3,14	
Guasuma sp.		2	2,70	1	4	0,036	2,02	8,72	2,91	
Cordia alliodora		3	4,05	1	4	0,010	0,55	8,60	2,87	
Chichetó		1	1,35	1	4	0,051	2,87	8,22	2,74	
Inga sp2		1	1,35	1	4	0,041	2,34	7,69	2,56	
Stryphnodendron sp.		1	1,35	1	4	0,041	2,34	7,69	2,56	
Vismia sp.		1	1,35	1	4	0,010	0,55	5,90	1,97	
Piper sp2.		1	1,35	1	4	0,003	0,15	5,50	1,83	
bara santa		1	1,35	1	4	0,001	0,08	5,43	1,81	
Total general			74	100	25	100	1,766	100	300	100

AA = Abundancia absoluta, AR = Abundancia Relativa, FA = Frecuencia Absoluta, FR = Frecuencia Relativa, DA = Dominancia Absoluta, DR = Dominancia Relativa, IVI = Índice de Valor de Importancia ecológica

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Herbazal denso de tierra firme (3.2.1.1.1)

Esta vegetación es la cobertura de las zonas más altas de los orobiomas andinos y está constituida por especies de bajo porte, generalmente pastizales de gramíneas fasciculadas como el género Calamagrostis y de arbustos y subarbustos de hojas micrófilas y de consistencia coriácea. La especie más popular en estos tipos de vegetación son los frailejones, que para la zona están representados por las especies de calulirrosulas como: Espeletia conglomerata, Espeletia brassicoide y Espeletia standleyana.

En los herbazales de tierra firme (subpáramo y páramo propiamente dicho) se encontró una especie de la familia Rosaceae (Hesperomeles ferruginea), una especie de la familia Myricaceae (Daphnopsis caracasana) y una especie de



frailejón (*Espeletia conglomerata*) la cual comparte la cobertura de la tierra con especies herbáceas de la familia Poaceae (*Chusquea* sp) e Iridaceae (*Orthrosanthus chimboracensis*), así como dos especies de Melastomataceae (*Tibouchina grossa*; *Monochaetum* sp). En el informe de 2014 denominado “Aportes a la delimitación del páramo mediante la identificación de los límites inferiores del ecosistema a escala 1:25.000 y análisis del sistema social asociado al territorio: Complejo de Páramos Jurisdicciones – Santurbán – Berlín Departamentos de Santander y Norte de Santander”, del Instituto von Humboldt, se reportan las siguientes especies para el Herbazal denso de tierra firme: *Calamagrostis effusa*, *Arcytophyllum muticum*, *Pteridium aquilinum*, *Gaultheria santanderensis*, *Lycopodium clavatum*, *Pentacalia reissiana*, *Gaiadendron punctatum*, *Cortaderia nítida*, *Vaccinium meridionale*, *Arcytophyllum nitidum*, *Hypericum juniperinum*, *Calamagrostis ligulata*, *Chaetolepis microphylla*, *Bejaria resinosa*, *Baccharis tricuneata*, *Gaultheria erecta*, *Cladonia* sp., *Vaccinium floribundum*, *Lycopodium thyoideis*, *Acaena elongata*. Para lo que denominan “comunidades abiertas paramunas transicionales”, ubicado entre los 3000 y los 3900 msnm, lo que podría ser el páramo propiamente dicho, en el informe se reportan las siguientes especies, entre las cuales figuran varias especies de los géneros *Espeletia* y *Espeletiopsis*, que son los frailejones típicos del páramo: *Calamagrostis effusa*, *Pentacalia ledifolia*, *Baccharis tricuneata*, *Gaultheria erecta*, *Arcytophyllum nitidum*, *Vaccinium floribundum*, *Oxybolus glandulifer*, *Aragoa* cf. *lycopodiodes*, *Hypericum mexicanum*, *Hypericum juniperinum*, *Hypericum goyansesi*, *Orthrosanthus chimboracensis*, *Espeletia conglomerata*, *Espeletia brassicoidea*, *Espeletia standleyana*, *Geranium santanderensis*, *Macleania rupestris*, *Hesperomeles nítida*, *Gaultheria anastomosans*, *Gaultheria erecta*, *Gaultheria tomentosa*, *Hesperomeles obtusifolia*, *Chaetolepis lindeana*, *Berberis goudotii*, *Miconia* cf. *summa*, *Espeletiopsis* cf. *funckii*, *Lachemilla ahanoides*, *Myrsine dependens*, *Vallea stipularis*, *Disterigma empetrifolium*, *Serpocaulon loriceum*, *Espeletiopsis santanderensis* (ver tablas)

Tabla 345. Especies registradas en la cuenca Lebrija Medio para la cobertura Herbazal denso de tierra firme

Nombre común	Especie	Familia
chilco	<i>Baccharis</i> sp.	Asteraceae
chagualo	<i>Clusia alata</i>	Clusiaceae
orquidea	<i>Epidendron</i> sp.	Orchidaceae
anaco	<i>Erythrina poepigiana</i>	Fabaceae faboideae
Frailejón	<i>Espeletia</i> sp.	Asteraceae
hiperico	<i>Hypericum</i> sp.	Hypericaceae
orquidea	<i>Masdevalia</i> sp.	Orchidaceae
orquidea	<i>Maxillaria</i> sp.	Orchidaceae
arrayan	<i>Myrcianthes</i> sp.	Myrtaceae
arrayan	<i>Myrcianthes</i> sp1	Myrtaceae





Nombre común	Especie	Familia
arrayan	Myrcianthes sp2	Myrtaceae
arrayán	Myrtaceae arrayan	Myrtaceae
cordoncillo	Piper aduncum	Piperaceae
pasto	Poaceae2	Poaceae
poligala	Polygalaceae1	Polygalaceae
roble	Quercus humboldtii	Fagaceae
pino colombiano	Retrophyllum rospigliosii	Podocarpaceae

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 346. Índice de Valor de Importancia (IVI) flora Lebrija Medio para la cobertura Herbazal denso de tierra firme

Poligono	Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI 300%	IVI 100%
6	Sapindaceae2	12	22,22	2	7,69	0,247	18,87	48,78	16,26
	Erythrina poepigiana	7	12,96	1	3,85	0,315	24,13	40,94	13,65
	Myrcianthes sp2	3	5,56	1	3,85	0,252	19,29	28,69	9,56
	Myrcianthes sp2.	7	12,96	3	11,54	0,030	2,29	26,79	8,93
	Myrtaceae arrayan	2	3,70	1	3,85	0,111	8,53	16,08	5,36
	Sapindaceae	2	3,70	2	7,69	0,050	3,80	15,19	5,06
	Clusia alata	1	1,85	1	3,85	0,096	7,37	13,07	4,36
	Hypericum sp.	2	3,70	1	3,85	0,070	5,39	12,94	4,31
	ind8	3	5,56	1	3,85	0,036	2,78	12,18	4,06
	Ericacea4	3	5,56	1	3,85	0,015	1,13	10,54	3,51
	Piper aduncum	1	1,85	1	3,85	0,038	2,90	8,60	2,87
	Polygalaceae1	1	1,85	1	3,85	0,014	1,05	6,75	2,25
	Polygalaceae2	1	1,85	1	3,85	0,009	0,66	6,36	2,12
	Ericacea5	1	1,85	1	3,85	0,008	0,64	6,34	2,11
	Baccharis sp.	1	1,85	1	3,85	0,007	0,55	6,25	2,08
	Verbenaceae	1	1,85	1	3,85	0,004	0,28	5,98	1,99
	Rubiaceae1	1	1,85	1	3,85	0,001	0,10	5,79	1,93
	Sapindaceae2	1	1,85	1	3,85	0,001	0,06	5,76	1,92
	Erythrina poepigiana	1	1,85	1	3,85	0,001	0,05	5,75	1,92
	Myrcianthes sp2.	1	1,85	1	3,85	0,001	0,05	5,74	1,91
Total general		54	100	26	100	1,307	100	300	100

AA = Abundancia absoluta, AR = Abundancia Relativa, FA = Frecuencia Absoluta, FR = Frecuencia Relativa, DA = Dominancia Absoluta, DR = Dominancia Relativa, IVI = Índice de Valor de Importancia ecológica

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Bosques fragmentados con pastos y cultivos (3.1.3.1)

En esta cobertura se presentan relictos de vegetación natural de porte arbóreo, con varios estratos, pero ya no se encuentran árboles de gran porte debido a la tala selectiva a que han sido sometidos. En las zonas con bosques naturales predominan especies con diámetros a la altura del pecho menores de 10 centímetros y rangos de altura menores de 10 a 15 metros. Esto indica que son transformados, pero de todos modos estos relictos son muy importantes, en la medida que constituyen parches de varios tamaños, tanto grandes, medianos o pequeños que son base fundamental para proyectar la tan añorada conectividad de

las coberturas vegetales naturales de la cuenca. En los registros botánicos en el Herbario del Jardín Botánico de Bucaramanga se pueden encontrar ejemplares de plantas de las siguientes especies: *Anacadium excelsum*, *Casearia* sp., *Cecropia* sp., *Cordia aliodora*, *Ficus benjamina*, *Guasuma* sp., *Hura crepitans*, *Inga* sp., *Jacaranda* sp, *Lecythis* sp., *Ochroma pyramidale*, *Piper aduncum*, entre otras (ver tablas).

Tabla 347. Especies registradas para la cuenca Lebrija Medio para la cobertura Bosques fragmentados con pastos y cultivos

Nombre común	Especie	Familia
Caracolí	<i>Anacadium excelsum</i>	Anacardiaceae
látigo	<i>Casearia</i> sp	Salicaceae
guarumo	<i>Cecropia</i> sp	Urticaceae
mónco	<i>Cordia aliodora</i>	Boraginaceae
huesillo	<i>Fabaceae huesillo</i>	Fabaceae mimosoideae
nauno	<i>Fabaceae nauno</i>	Fabaceae mimosoideae
comino	<i>Fabaceae sp1</i>	Fabaceae mimosoideae
Tibigaro, gusanero	<i>Fabaceae Tibigaro, gusanero</i>	Fabaceae mimosoideae
Lecheperra	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae
malagano	<i>Guasuma</i>	Sterculiaceae
Lecholaya, ceiba bruja	<i>Hura crepitans</i>	Euphorbiceae
guamo	<i>Inga</i> sp	Fabaceae mimosoideae
gualanday	<i>Jacaranda</i> sp	Bignoniaceae
coco	<i>Lecythis</i> sp.	Lecythidaceae
balso	<i>Ochroma pyramidale</i>	Bombacaceae
cordoncillo	<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae
frijolillo	<i>Stryphnodendron</i> sp.	Fabaceae mimosoideae
verdenace	<i>Annonaceae sp1</i>	Annonaceae
resbalamono	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae
cafeto	<i>Casearia</i> sp	Salicaceae
cedrillo	<i>cedrela</i> sp	Meliaceae
mónco	<i>Cordia aliodora</i>	Boraginaceae
aminegro	<i>Couepia</i> sp.	Chrysobalanaceae
cañahuate	<i>Fabaceae cañahuate</i>	Fabaceae
Higuerón	<i>Ficus</i> sp.	Moraceae
Higuerón	<i>Ficus</i> sp2.	Moraceae
guamo	<i>Inga</i> sp2.	Fabaceae mimosoideae
pajarito	<i>Inga</i> sp3.	Fabaceae Mimosoideae
Gualanday	<i>Jacaranda</i> sp.	Bignoniaceae
coco, cococuna	<i>Lecythis</i> sp.	Lecythidaceae
manchador	<i>Vismia</i> sp	Hypericaceae
verdenace	<i>Xylopia</i> sp.	Annonaceae
copillo	<i>Xylopia</i> sp2.	Annonaceae
tachuelo	<i>Zanthoxylum</i>	Rutaceae

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Tabla 348. Índice de Valor de Importancia (IVI) flora Lebrija medio Bosques fragmentados con pastos y cultivos

Poligono	Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI 300%	IVI 100%
3	Hura crepitans	1	1,85	1	2,70	4,904	42,34	46,90	15,63
	Anacardium excelsum	10	18,52	3	8,11	1,261	10,89	37,52	12,51
	Cordia alliodora	11	20,37	5	13,51	0,231	1,99	35,87	11,96
	Stryphnodendron sp.	5	9,26	2	5,41	0,343	2,96	17,63	5,88
	Piñon	1	1,85	1	2,70	0,815	7,04	11,59	3,86
	yaya	1	1,85	1	2,70	0,780	6,73	11,29	3,76
	Ochroma pyramidale	2	3,70	2	5,41	0,242	2,09	11,20	3,73
	Enterolobium ciclocarpum	1	1,85	1	2,70	0,702	6,06	10,62	3,54
	piñón	1	1,85	1	2,70	0,646	5,58	10,14	3,38
	Casearia	2	3,70	2	5,41	0,010	0,09	9,20	3,07
	Fabaceae sp1	2	3,70	1	2,70	0,297	2,56	8,97	2,99
	Lecythis sp.	1	1,85	1	2,70	0,505	4,36	8,92	2,97
	Fabaceae Tibigaro, gusanero	1	1,85	1	2,70	0,267	2,30	6,86	2,29
	jobo	1	1,85	1	2,70	0,199	1,72	6,27	2,09
	guacimo	1	1,85	1	2,70	0,113	0,97	5,53	1,84
	Ficus benjamina	1	1,85	1	2,70	0,051	0,44	4,99	1,66
	Inga	1	1,85	1	2,70	0,048	0,42	4,97	1,66
	moralito	1	1,85	1	2,70	0,038	0,33	4,88	1,63
	Jacaranda	1	1,85	1	2,70	0,037	0,32	4,88	1,63
	Cecropia	1	1,85	1	2,70	0,037	0,32	4,87	1,62
	chichetó	1	1,85	1	2,70	0,035	0,30	4,85	1,62
	Fabaceae nauno	1	1,85	1	2,70	0,008	0,07	4,62	1,54
	Fabaceae sp2	1	1,85	1	2,70	0,007	0,06	4,61	1,54
	Moraceae sp1.	1	1,85	1	2,70	0,002	0,02	4,57	1,52
	Guasuma	1	1,85	1	2,70	0,002	0,02	4,57	1,52
	garcero	1	1,85	1	2,70	0,001	0,01	4,57	1,52
	especie indet1	1	1,85	1	2,70	0,001	0,00	4,56	1,52
	Piper aduncum	1	1,85	1	2,70	0,0004	0,00	4,56	1,52
	Total general	54	100	37	100	11,582	100	300	100
	4	Xylopia sp.	11	12,50	3	6,12	0,586	17,83	36,46
Annonaceae sp1		15	17,05	3	6,12	0,378	11,52	34,69	11,56
Cedrela sp		10	11,36	4	8,16	0,405	12,34	31,86	10,62
Jacaranda sp.		9	10,23	4	8,16	0,132	4,02	22,41	7,47
moradilla		1	1,14	1	2,04	0,526	16,01	19,19	6,40
Guayacán		5	5,68	1	2,04	0,151	4,60	12,32	4,11
Bursera simaruba		1	1,14	1	2,04	0,267	8,12	11,29	3,76
Couepia sp.		4	4,55	2	4,08	0,083	2,53	11,16	3,72
Fabaceae cañahuate		1	1,14	1	2,04	0,115	3,49	6,67	2,22
ficus sp2.		1	1,14	1	2,04	0,098	2,99	6,16	2,05
yunco		1	1,14	1	2,04	0,096	2,93	6,11	2,04
tutumillo		1	1,14	1	2,04	0,057	1,73	4,91	1,64
Cordia alliodora		2	2,27	1	2,04	0,019	0,59	4,90	1,63
Ficus sp.		1	1,14	1	2,04	0,054	1,65	4,83	1,61
Inga sp3.		1	1,14	1	2,04	0,053	1,62	4,80	1,60
Gualanday		2	2,27	1	2,04	0,012	0,36	4,68	1,56
Annonaceae sp3		1	1,14	1	2,04	0,030	0,90	4,08	1,36



Poligono	Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI 300%	IVI 100%
	polvillo	1	1,14	1	2,04	0,027	0,81	3,99	1,33
	Annonaceae sp2	1	1,14	1	2,04	0,019	0,58	3,76	1,25
	algodonillo	1	1,14	1	2,04	0,018	0,56	3,74	1,25
	Visnia?	1	1,14	1	2,04	0,018	0,56	3,74	1,25
	Zanthoxylum	1	1,14	1	2,04	0,016	0,50	3,68	1,23
	Ind3	1	1,14	1	2,04	0,015	0,46	3,64	1,21
	ind4	1	1,14	1	2,04	0,015	0,45	3,63	1,21
	quiebramachetes	1	1,14	1	2,04	0,015	0,45	3,63	1,21
	barasanta	1	1,14	1	2,04	0,014	0,43	3,60	1,20
	Moraceae	1	1,14	1	2,04	0,013	0,41	3,58	1,19
	Xylopia sp2.	1	1,14	1	2,04	0,012	0,38	3,56	1,19
	ind5	1	1,14	1	2,04	0,012	0,37	3,55	1,18
	Lecythis sp.	1	1,14	1	2,04	0,011	0,35	3,53	1,18
	yaya	1	1,14	1	2,04	0,005	0,15	3,33	1,11
	ind 2	1	1,14	1	2,04	0,003	0,08	3,26	1,09
	cafeto	1	1,14	1	2,04	0,002	0,06	3,24	1,08
	Casearia	1	1,14	1	2,04	0,002	0,06	3,24	1,08
	Inga sp2.	1	1,14	1	2,04	0,001	0,04	3,22	1,07
	ind6	1	1,14	1	2,04	0,001	0,03	3,21	1,07
	macanillo	1	1,14	1	2,04	0,001	0,02	3,20	1,07
	quiebramachete	1	1,14	1	2,04	0,001	0,02	3,20	1,07
	Total general	88	100	49	100	3,283	100	300	100

AA = Abundancia absoluta, AR = Abundancia Relativa, FA = Frecuencia Absoluta, FR = Frecuencia Relativa, DA = Dominancia Absoluta, DR = Dominancia Relativa, IVI = Índice de Valor de Importancia ecológica.

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Arbustal denso (3.2.2.1)

Esta cobertura corresponde con el bosque altoandino, que es la cobertura arbórea que limita con el borde inferior de la vegetación paramuna (herbazal denso de tierra firme). En estos bosques se presentan varios estratos, y como en muchos de los bosques de la región, ya no se encuentran árboles de gran porte de robles, pinos colombianos o encenillos. En la cuenca se encuentran especies como *Quercus humboldtii* (roble) y *Retrophyllum rospigliosii* (pino colombiano) que son especies en veda. Por otro lado, existe alta diversidad para la familia Orchidaceae, con seis especies en seis géneros: (*Scaphosepalum verrucosum*; (*Cyrtochilum* sp); (*Masdevallia* sp); (*Prosthechea* sp); (*Maxillaria* sp) y (*Epidendrum* sp), mientras que la diversidad de la familia Myrtaceae se registró en tres géneros (*Myrcianthes* sp; *Eugenia* sp y *Calycolpus* sp). Del mismo modo y como es habitual en bosque andinos se registraron especies de la familia Melastomataceae (*Miconia* sp), Ericaceae (*Cavendishia bracteata*) y de la familia Araliaceae como el mano de oso (*Oreopanax* sp y *Dendropanax* sp), tres géneros de arbolitos: (*Myrcianthes* sp; *Eugenia* sp y *Calycolpus* sp). Del mismo modo y como es habitual en bosque



andinos se registraron especies de la familia Melastomataceae (*Miconia* sp), Ericaceae (*Cavendishia bracteata*) y de la familia Araliaceae como el mano de oso (*Oreopanax* sp y *Dendropanax* sp).

La flora del bosque alto andino se caracteriza por presentar en su mayoría relictos de matorrales y pajonales sobre filos de grandes elevaciones; presenta características similares al bosque andino, pero con una mayor tendencia de las hojas a ser micrófilas y la altura del dosel a decrecer. Se encuentra dominado por tuno (*Miconia* sp), tampaco (*Clusia* aff. *memorosa*) y granizo (*Hedyosmum bonplandianum*) en la subcuenca del río Suratá y por el rampacho en la del río Cáchira del Sur. (CDMB 2011) (ver tabla).

Tabla 349. Índice de Valor de Importancia (IVI) flora Lebrija Medio Arbustal Denso

Poligono	Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI 300%	IVI 100%
5	<i>Quercus humboldtii</i>	5	9,26	3	7,5	0,574	40,75	57,51	19,17
	<i>Retrphyllum rospigliosii</i>	5	9,26	3	7,5	0,143	10,14	26,90	8,97
	<i>Ocotea</i> sp.	5	9,26	2	5	0,133	9,46	23,72	7,91
	<i>Erythrina poeppigiana</i>	1	1,85	1	2,5	0,222	15,76	20,11	6,70
	Ericaceae2	5	9,26	3	7,5	0,004	0,27	17,03	5,68
	Solanaceae1	3	5,56	2	5	0,002	0,11	10,67	3,56
	<i>Ficus</i> sp	1	1,85	1	2,5	0,070	4,99	9,34	3,11
	cucharo	2	3,70	2	5	0,006	0,46	9,16	3,05
	Myrcinaceae1	2	3,70	1	2,5	0,025	1,81	8,01	2,67
	Myrtaceae arayan	2	3,70	1	2,5	0,016	1,13	7,33	2,44
	<i>Miconia</i> s1 morcate	2	3,70	1	2,5	0,010	0,72	6,93	2,31
	cucharo 2	1	1,85	1	2,5	0,030	2,10	6,45	2,15
	Ericaceae3	2	3,70	1	2,5	0,003	0,21	6,41	2,14
	<i>Ocotea</i>	1	1,85	1	2,5	0,019	1,36	5,71	1,90
	<i>Clusia</i> sp.	1	1,85	1	2,5	0,018	1,27	5,63	1,88
	Urticaceae1	1	1,85	1	2,5	0,018	1,26	5,61	1,87
	Araliaceae2	1	1,85	1	2,5	0,016	1,10	5,45	1,82
	Bignoniaceae1	1	1,85	1	2,5	0,015	1,03	5,39	1,80
	Asteraceae1 chilco	1	1,85	1	2,5	0,013	0,95	5,30	1,77
	carbón	1	1,85	1	2,5	0,012	0,84	5,19	1,73
	pepaeburro	1	1,85	1	2,5	0,011	0,82	5,17	1,72
	caimito	1	1,85	1	2,5	0,010	0,71	5,06	1,69
	Melastomataceae2	1	1,85	1	2,5	0,007	0,53	4,88	1,63
	ind7	1	1,85	1	2,5	0,006	0,44	4,79	1,60
	Myrcine sp.	1	1,85	1	2,5	0,006	0,44	4,79	1,60
	Baboso	1	1,85	1	2,5	0,006	0,40	4,75	1,58
	Araliaceae1	1	1,85	1	2,5	0,005	0,39	4,74	1,58
	piper sp#	1	1,85	1	2,5	0,005	0,37	4,72	1,57
	Melastomataceae1	1	1,85	1	2,5	0,002	0,14	4,50	1,50
	Ericaceae1	1	1,85	1	2,5	0,001	0,04	4,39	1,46
	Myrtaceae cristal	1	1,85	1	2,5	0,000	0,00	4,35	1,45





Poligono	Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI 300%	IVI 100%
	Total general	54	100	40	100	1,409	100	300	100

AA = Abundancia absoluta, AR = Abundancia Relativa, FA = Frecuencia Absoluta, FR = Frecuencia Relativa, DA = Dominancia Absoluta, DR = Dominancia Relativa, IVI = Índice de Valor de Importancia ecológica

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Bosque denso alto de tierra firme (3.1.1.1.1)

En esta cobertura se presentan relictos de vegetación natural de porte arbóreo, con varios estratos, pero ya no se encuentran árboles de gran porte debido a la tala selectiva a que han sido sometidos. En esta vegetación predominan especies con diámetros a la altura del pecho menores de 10 centímetros y rangos de altura menores de 10 a 15 metros, esto indica que son transformados, pero de todos modos estos relictos son muy importantes, en la medida que constituyen parches de varios tamaños, tanto grandes, medianos o pequeños que son base fundamental para proyectar la tan añorada conectividad de las coberturas vegetales naturales de la cuenca.

En los registros botánicos en el Herbario del Jardín Botánico de Bucaramanga se pueden encontrar ejemplares de plantas de las siguientes especies: *Quercus humboldtii*, *Myrsine guianensis*, *Viburnum sp.*, *Escallonia paniculata*, *Piper aduncum*, *Miconia sp1.*, *Myrsine coriácea* y *Palicourea sp1.*, ( Ver tabla).

Tabla 350. Especies registradas para la cuenca Lebrija medio en la cobertura Bosque denso alto de tierra firme

Nombre común	Especie	Familia
Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae
amarillo	<i>Nectandra sp2</i>	Lauraceae
amarillo	<i>Nectandra sp3</i>	Lauraceae
amarillo	<i>Nectandra sp4</i>	Lauraceae
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>	Malvaceae
Caracolí	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae
Cedrillo	<i>Ruagea sp</i>	Meliaceae
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
Ceiba bruja, Ceiba de yuca	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae
Cordoncillo	<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae
Cordoncillo	<i>Piper cernuum</i>	Piperaceae
Cordoncillo	<i>Piper sp</i>	Piperaceae
Cordoncillo	<i>Piper sp2</i>	Piperaceae
Cordoncillo	<i>sp2</i>	Piperaceae
Cucharo	<i>Myrsine sp</i>	Primulaceae
Cucubo	<i>Solanum cyathophorum</i>	Solanaceae



aguay	Pouteria sp	Sapotaceae
Alecho	sp	Fabaceae
familia del anon	sp2	Annonaceae
Guayabo de pava	Bellucia grossularioides	Melastomataceae
Guayacán	Handroanthus chrysanthus	Bignoniaceae
Guayacan jobo	Spondias mombin	Anacardiaceae

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Arbustal abierto (3.2.2.2)

Esta cobertura corresponde con el bosque seco tropical. Para la región de la cuenca esta vegetación también es vegetación relictual de los antiguos bosques secos tropicales constituidos por vegetación xerofítica y subxerofítica con árboles pequeños y arbustos achaparrados, de hojas persistentes, coriáceas y rígidas con cutícula gruesa o que las pierden en verano, también se encuentran matas espinosas, plantas crasas y gramíneas que se secan en el verano. En los registros botánicos en el Herbario del Jardín Botánico de Bucaramanga se pueden encontrar ejemplares de plantas de las siguientes especies: el macanillo (*Mabea montana*), el copillo (*Xylopia aromatica*), el cucharo (*Myrsine guianensis*), el gaque (*Clusia multiflora*). una especie de la familia Aquifoliaceae (*Ilex sp.*), el cebo (*Myrsine coriácea*), dos especies de la familia Annonaceae: el copillo (*Xylopia aromatica*) y (*Xylopia frutescens*), además, el castañeto (*Cascabela thevetia*) y el angelino (*Platymiscium pinnatum*) que son especies típicas del bosque seco tropical, y que además comparten este ecosistema con una especie endémica del bosque seco tropical en el departamento de Santander: el cacao indio o piñote (*Zamia encephalartoides*).

### Vegetación secundaria alta (3.2.3.1)

La vegetación secundaria alta corresponde a manchas de vegetación natural, producto de la regeneración natural luego que las actividades antrópicas han disminuido y se presenta una restauración pasiva, que, si se deja sin intervenir y se enriquece con especies propias del lugar, con el tiempo se puede alcanzar la vegetación madura adaptada a las condiciones de clima y suelo propias de la región. Como en otras coberturas arbóreas de la región, en ella predominan especies con diámetros a la altura del pecho menores de 10 centímetros y rangos de altura menores de 10 metros. En los registros botánicos en el Herbario del Jardín Botánico de Bucaramanga se pueden encontrar ejemplares de plantas de las siguientes especies: La vegetación secundaria alta presenta ejemplares superiores a 15 metros de altura, y en ella podemos encontrar especies como: *Alchornea latifolia*, *Ardisia sp.*, *Cecropia peltata*, *Chrysophyllum sp.*, *Cyathea sp.*, *Euterpe precatoria*, *Ficus sp.*, *Garcinia sp.*, *Heliocarpus sp.*, *Inga edulis*, *Inga sp.*, *Piptocoma discolor*, *Virola sp.*, *Wettinia praemorsa*, entre otras, (ver tabla).

Tabla 351. Especies registradas para la cuenca Lebrija medio en la cobertura Vegetación Secundaria Alta

Nombre común	Especie	Familia
caucho	Ficus sp6	Moraceae
Higuerón	Ficus americana	Moraceae
Matapalos	Ficus dendrocida	Moraceae
Orejo	Enterolobium Cyclocarpum	Fabaceae
pariente del tuno	Graffenrieda sp	Melastomataceae
Pomarroso	Eugenia sp2	Myrtaceae
Amarillo de pena	Nectandra sp1	Lauraceae
Árbol baco	Naucleopsis sp	Moraceae
arrayan	Myrcia sp1	Myrtaceae
arrayan	Myrcia sp2	Myrtaceae
azuceno	Ladenbergia sp1	Rubiaceae
azuceno	Ladenbergia sp2	Rubiaceae
buganvil	Bougainvillea sp	Nyctaginaceae
Caraño	Talisia sp	Sapindaceae
familia del café	Simira cf rubescens	Rubiaceae
familia del frijol	Swartzia sp	Fabaceae
Frijolito	Schizolobium parahyba	Fabaceae
Hoja blanca	Piptocoma discolor	Asteraceae
Látigo	Trema micrantha	Cannabaceae
Malagueto	Xylopia aromatica	Annonaceae
Malagueto	Xylopia discreta	Annonaceae
Manchador	Vismia baccifera	Hypericaceae
Manchador	Vismia cf guianensis	Hypericaceae
Manchador	Vismia macrophylla	Hypericaceae
Manchador	Vismia sp	Hypericaceae
Nauno	Albizia sp	Fabaceae
nazareno	Peltogyne sp	Fabaceae
niguito	Clidemia sp	Melastomataceae
Pedro Hernández	Toxicodendron striatum	Anacardiaceae
Pito	Palicourea lasiantha	Rubiaceae
prieto	Mabea sp	Euphorbiaceae
Tachuelo	Zanthoxylum sp	Rutaceae
zamarrito	Palicourea sp1	Rubiaceae
zamarrito	Palicourea sp2	Rubiaceae

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Vegetación secundaria baja (3.2.3.2)**

La vegetación secundaria baja corresponde a manchas de vegetación natural, producto de la regeneración natural luego que las actividades antrópicas han disminuido y se presenta una restauración pasiva, que si se deja sin intervenir y se enriquece con especies propias del lugar, con el tiempo se puede alcanzar la vegetación madura adaptada a las condiciones de clima y suelo propias de la región.



Como en otras coberturas arbóreas de la región, en ella predominan especies con diámetros a la altura del pecho menores de 10 centímetros y rangos de altura menores de 10 metros. En los registros botánicos en el Herbario del Jardín Botánico de Bucaramanga se pueden encontrar ejemplares de plantas de las siguientes especies: La vegetación secundaria presenta ejemplares con alturas inferiores a 10 a 15 metros de altura Las especies más abundantes son: *Cyathea* sp., *Garcinia* sp., *Euterpe precatoria*, *Cecropia peltata*, *Virola* sp., *Chrysophyllum* sp.

### **Bosque denso bajo de tierra firme (3.1.1.2.1)**

En esta cobertura se presentan relictos de vegetación natural de porte arbóreo bajo, con varios estratos, pero ya no se encuentran árboles de gran porte debido a la tala selectiva a que han sido sometidos. En esta vegetación predominan especies con diámetros a la altura del pecho menores de 10 centímetros y rangos de altura menores de 10 a 15 metros, esto indica que son transformados, pero de todos modos estos relictos son muy importantes, en la medida que constituyen parches de varios tamaños, que son base fundamental para proyectar la tan añorada conectividad de las coberturas vegetales naturales de la cuenca.

Esta cobertura se describió a partir de los datos tomados de la base de datos del Instituto von Humboldt, entre otras especies de muestreos cercanos a esta cobertura se citan las siguientes: *Machaerium microphyllum* (Fabaceae), *Nectandra acutifolia* (Lauraceae), *Sida* null (Malvaceae), *Cissus sicyoides* (Vitaceae), *Hamelia patens* (Rubiaceae), *Tournefortia angustifolia* (Boraginaceae) y *Sauvagesia* null (Ochnaceae).

### **Análisis fisionómico estructural**

Para el análisis estructural y fisionómico detallado se consideraron las variables: Índice de valor de importancia, los diámetros a la altura del pecho y las alturas en metros de las especies vegetales, para las parcelas muestreadas.

El índice de valor de importancia (IVI), se calculó para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa (AR), la frecuencia relativa (FR) y la dominancia relativa (DR). El IVI permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque, el valor de IVI similar para diferentes especies registradas en el inventario sugiere una igualdad o semejanza del bosque en su composición, estructura, calidad de sitios y dinámica. (Braun Blanquet 1974)

Las convenciones que se encuentran en las tablas que representan el IVI por cada uno de los polígonos son las siguientes: AA = Abundancia absoluta, AR = Abundancia Relativa, FA = Frecuencia Absoluta, FR = Frecuencia Relativa, DA =



Dominancia Absoluta, DR = Dominancia Relativa, IVI = Índice de Valor de Importancia ecológica

Las alturas de las especies permiten tener una aproximación a la estructura vertical y por ende del estado de desarrollo de la vegetación encontrada, para esto se definieron intervalos con una amplitud de 5 m de altura.

Los diámetros de las especies vegetales pueden ser utilizados en la valoración de la edad de los árboles.

El análisis se realizó agrupando las zonas muestreadas por polígonos, los cuales corresponden a las diferentes zonas homogéneas a diferentes alturas en la cuenca. La información se tomó de los registros de los diferentes levantamientos de vegetación en campo en el contexto de este pomca. Los datos originales pueden verse en los anexos de flora entregados con el diagnóstico.

Las coberturas objeto de muestreo en campo en el contexto de este POMCA fueron: los bosques riparios y de galería, los pastos limpios, los pastos enmalezados, el herbazal denso de tierra firme y los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales. Detalles de composición y estructura pueden verse en la Tabla 352, con datos como índice de valor de importancia, diámetros a la altura del pecho y alturas en metros de las especies vegetales. (los datos en las gráficas están dados en porcentaje).

**Bosques riparios y de galería**

Esta cobertura corresponde con los polígonos uno y dos y las parcelas 1 a 12 (ver Tabla 352). Las especies de mayor valor de importancia ecológica son: Cordia alliodora, Anacardium excelsum, Samanea saman, Inga sp., Gliricidia sp., Psychotria sp., Stryphonodendron sp., Pithecellobium dulce, Ruagea sp., Pithecellobium sp., Inga sp., Piper sp., Cecropia sp y Ochroma pyramidale. En esta cobertura predominan especies con diámetros a la altura del pecho menores de 10 centímetros y rangos de altura menores de 10 a 15 metros, (ver tabla)

Tabla 352 Análisis fisionómico estructural

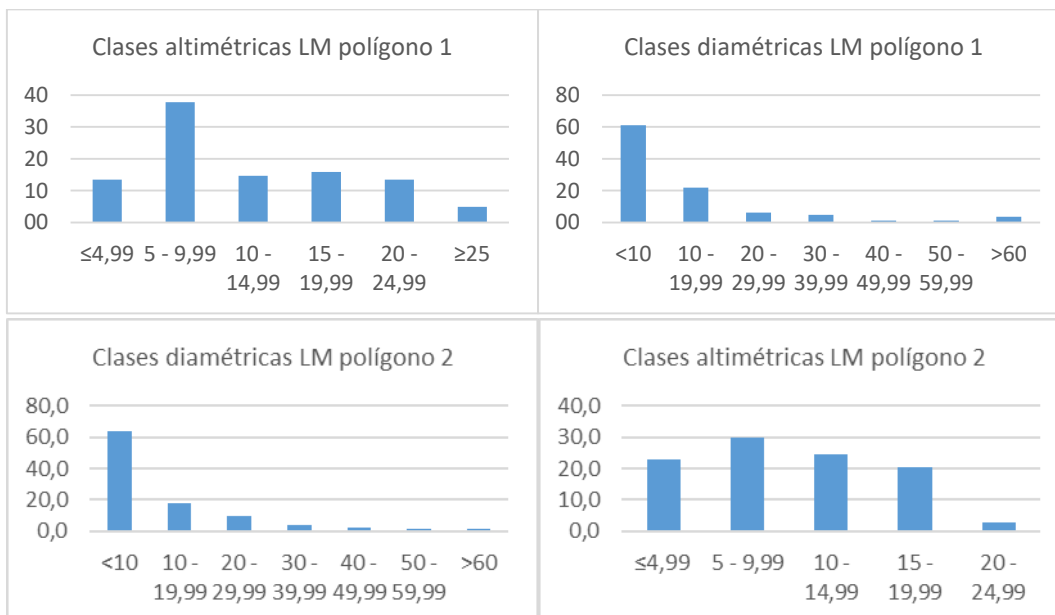
Poligono	Parcelas	Especies de mayor Índice de valor de importancia	IVI	Diámetro rango en cm	Cantidad	%	Altura rango en metros	Cantidad	%
1	1 a 6	Cordia alliodora	32,3	<10	50	61,0	≤4,99	11	13,4
		Anacardium excelsum	16,3	10	-	22,0	5 - 9,99	31	37,8
			7	19,99	18	0	10	-	8
		Samanea saman	13,8	20	-	6,1	14,99	12	14,6
			6	29,99	5			6	



Poligono	Parcelas	Especies de mayor Índice de valor de importancia	IVI	Diámetro rango en cm	Cantida	%	Altura rango en metros	Cantida	%
		Inga sp	7,73	30 - 39,99	- 4	4,9	15 - 19,99	- 13	15,9
		Gliricidia sp.	5,68	40 - 49,99	- 1	1,2	20 - 24,99	- 11	13,4
		Psychotria sp.	5,32	50 - 59,99	- 1	1,2	≥25	4	4,9
		Stryphonodendron sp.	4,35	>60	3	3,7	≤4,99	17	23,0
		Pithecellobium dulce	14,35	<10	47	63,5	5 - 9,99	22	29,7
2	7 a 12	Ruagea sp.	13,61	10 - 19,99	- 13	17,6	10 - 14,99	- 18	24,3
		Pithecellobium sp.	12,13	20 - 29,99	- 7	9,5	15 - 19,99	- 15	20,3
		Inga sp.	8,98	30 - 39,99	- 3	4,1	20 - 24,99	- 2	2,7
		Piper sp.	8,09	40 - 49,99	- 2	2,7			
		Cecropia sp	7,27	50 - 59,99	- 1	1,4			
		Ochroma pyramidale	5,64	>60	1	1,4			

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 605 Clases Altimétricas y Diamétricas



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Pastos enmalezados



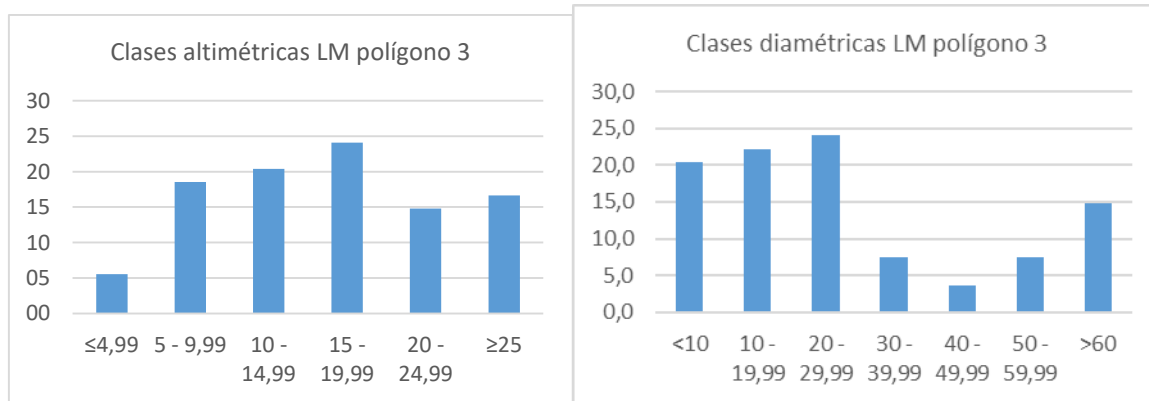
Esta cobertura corresponde con el polígono tres y las parcelas 13 a 18 (ver tabla). Las especies de mayor valor de importancia ecológica son: Hura crepitans, Anacardium excelsum, Cordia aliodora, Stryphnodendron sp., Ochroma pyramidale, Enterolobium ciclocarpum y Casearia sp. En esta cobertura predominan especies con diámetros a la altura del pecho menores de 20 centímetros y rangos de altura menores de 10 a 15 metros (ver tabla). Los muestreos se realizaron en ecotonos de espacios naturales.

Tabla 353. Análisis fisionómico estructural

Polígono	Parcelas	Especies de mayor Índice de valor de importancia	IVI	Diámetro o rango en cm	Cantidad	%	Altura rango en metros	Cantidad	%
3	13 a 18	Hura crepitans	15,63	<10	11	20,4	≤4,99	3	5,6
		Anacardium excelsum	12,51	10 - 19,99	- 12	22,2	5 - 9,99	10	18,5
		Cordia aliodora	11,96	20 - 29,99	- 13	24,1	10 - 14,99	- 11	20,4
		Stryphnodendron sp.	5,88	30 - 39,99	- 4	7,4	15 - 19,99	- 13	24,1
		Ochroma pyramidale	3,73	40 - 49,99	- 2	3,7	20 - 24,99	- 8	14,8
		Enterolobium ciclocarpum	3,54	50 - 59,99	- 4	7,4	≥25	9	16,7
		Casearia sp	3,07	>60	8	14,8			8

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 606 Clases Altimétricas y Diamétricas



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Pastos limpios**

Esta cobertura corresponde con el polígono cuatro y las parcelas 19 a 24 (ver Tabla 354). Las especies de mayor valor de importancia ecológica son: Xylopia sp., Cedrela sp., Jacaranda sp., Bursera simaruba, Couepia sp. y Ficus sp2. En esta

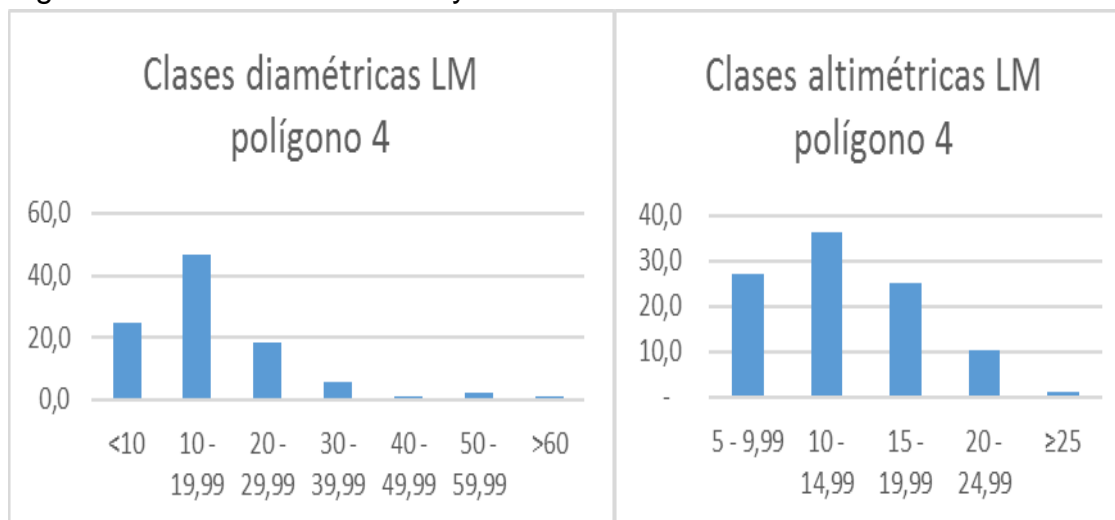
cobertura predominan especies con diámetros a la altura del pecho menores de 20 centímetros y rangos de altura menores de 10 a 15 metros (ver tabla). Los muestreos de realizaron en ecotonos de bosque de galería y/o ripario.

Tabla 354 Análisis fisionómico estructural

Polígono	Parcelas	Especies de mayor valor de importancia	Índice de de	Diámetro rango en cm	Cantidad	%	Altura rango en metros	Cantidad	%
4	19 a 24	Xylopia sp.	12,15	<10	22	25,0	5 - 9,99	24	27,3
		Cedrela sp	10,62	10 - 19,99	41	46,6	10 - 14,99	32	36,4
		Jacaranda sp.	7,47	20 - 29,99	16	18,2	15 - 19,99	22	25,0
		Bursera simaruba	3,76	30 - 39,99	5	5,7	20 - 24,99	9	10,2
		Couepia sp.	3,72	40 - 49,99	1	1,1	≥25	1	1,1
		Ficus sp2.	2,05	50 - 59,99	2	2,3			
				>60	1	1,1			

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 607 Clases Altimétricas y Diamétricas



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales**

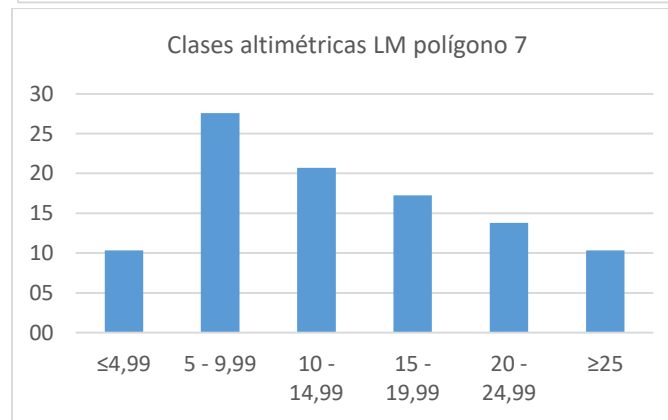
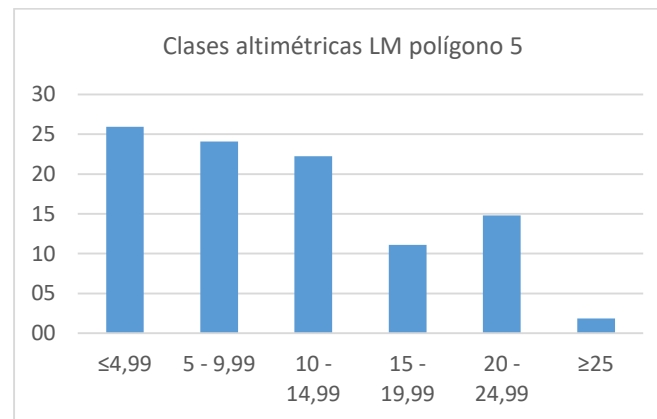
Esta cobertura corresponde con los polígonos cinco y siete, y las parcelas 25 a 31 y 38 a 40 (ver Tabla 355). Las especies de mayor valor de importancia ecológica son: Quercus humboldtii, Retrophyllum rospigliosii, Ocotea sp., Erythrina poeppigiana, Ericaceae2, Solanaceae1, Ficus sp., Juglans neotropica, Anacardium excelsum, Cecropia peltata, Fraxinus chinensis y Myrtaceae1. En esta cobertura predominan especies con diámetros a la altura del pecho menores de 10 a 20 centímetros y rangos de altura menores de 10 a 15 metros (ver Tabla).

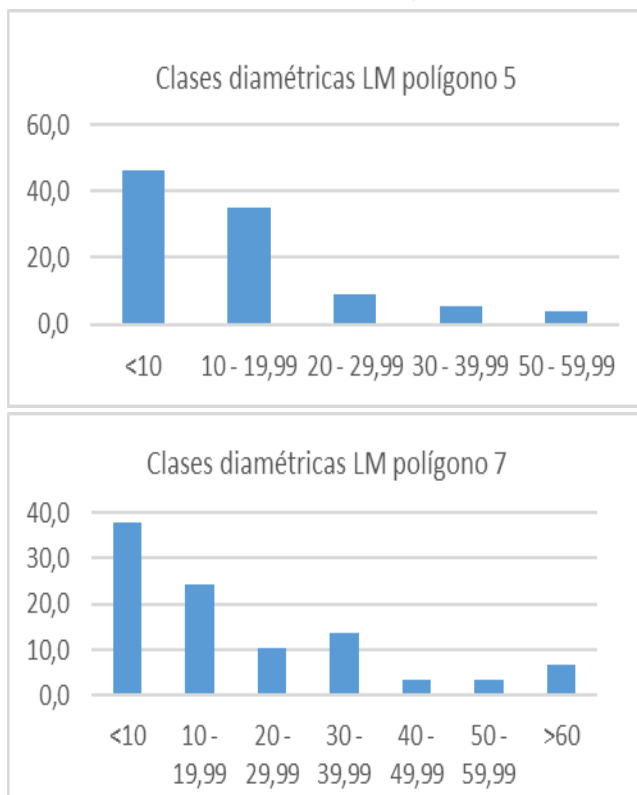
Tabla 355 Análisis fisionómico estructural

Polígono	Parcelas	Especies de mayor Índice de valor de importancia	IVI	Diámetro rango en cm		Altura rango en metros			
				Cantidad	%	Cantidad	%		
5	25 a 31	Quercus humboldtii	19,17	<10	25	46,30	≤4,99	14	25,93
		Retrophyllum rospigliosii	8,97	10 - 19,99	19	35,19	5 - 9,99	13	24,07
		Ocotea sp.	7,91	20 - 29,99	5	9,26	10 - 14,99	12	22,22
		Erythrina poeppigiana	6,70	30 - 39,99	3	5,56	15 - 19,99	6	11,11
		Ericaceae2	5,68	50 - 59,99	2	3,70	20 - 24,99	8	14,81
		Solanaceae1	3,56				≥25	1	1,85
		Ficus sp	3,11						
7	38 a 40	Erythrina popepigiana	25,90	<10	11	37,93	≤4,99	3	10,34
		Juglans neotropica	10,89	10 - 19,99	7	24,14	5 - 9,99	8	27,59
		Anacardium excelsum	6,84	20 - 29,99	3	10,34	10 - 14,99	6	20,69
		Cecropia peltata	6,22	30 - 39,99	4	13,79	15 - 19,99	5	17,24
		Ficus sp	5,99	40 - 49,99	1	3,45	20 - 24,99	4	13,79
		Fraxinus chinensis	4,65	50 - 59,99	1	3,45	≥25	3	10,34
		Myrtaceae1	4,17	>60	2	6,90			

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 608 Clases Altimétricas y Diamétricas





Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Herbazal denso de tierra firme**

Esta cobertura corresponde con el polígono seis y las parcelas 32 a 36 (ver tabla). Las especies de mayor valor de importancia ecológica son: Myrcianthes sp1, Myrcianthes sp2, Retrophyllum rospiglosii, Annonaceae1, Quercus humboldtii, Sapindaceae2 y Erythrina poepigiana. En esta cobertura predominan especies con diámetros a la altura del pecho menores de 10 centímetros y rangos de altura menores de 5 metros.

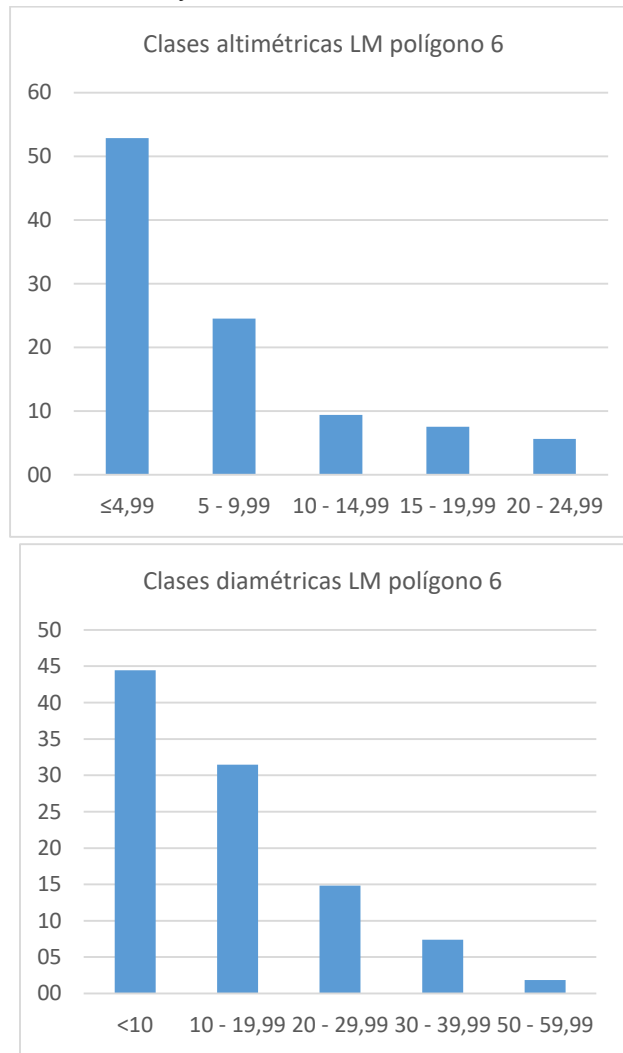
Tabla 356 Análisis fisionómico estructural

Polígono	Parcelas	Especies de mayor Índice de valor de importancia	IVI	Diámetro rango en cm	Cantidad	%	Altura	Cantidad	%
							rango en metros		
6	32 a 36	Myrcianthes sp1	16,26	<10	24	44,44	≤4,99	28	52,83
		Myrcianthes sp2	13,65	10 - 19,99	17	31,48	5 - 9,99	13	24,53
		Retrophyllum rospiglosii	9,56	20 - 29,99	8	14,81	10 - 14,99	5	9,43
		Annonaceae1	8,93	30 - 39,99	4	7,41	15 - 19,99	4	7,55
		Quercus humboldtii	5,36	50 - 59,99	1	1,85	20 - 24,99	3	5,66
		Sapindaceae2	5,06						
		Erythrina poepigiana	4,36						

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 609 Clases Altimétricas y Diamétricas



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.





Tabla 357 Parcelas y coberturas evaluadas en la cuenca Lebrija medio

Zona de muestreo en Lebrija medio	Polígono	Parcela	Tamaño metros	Cobertura según mapa	Código cobertura según mapa
San Rafael	1	1	10 x10	Bosque de galería y ripario	3.1.4
San Rafael	1	2	10 x10	Bosque de galería y ripario	3.1.4
San Rafael	1	3	20 X 20	Bosque de galería y ripario	3.1.4
San Rafael	1	4	20 X 20	Bosque de galería y ripario	3.1.4
San Rafael	1	5	10 x10	Bosque de galería y ripario	3.1.4
San Rafael	1	6	10 x10	Bosque de galería y ripario	3.1.4
San Rafael	2	7	10 x10	Bosque de galería y ripario	3.1.4
San Rafael	2	8	10 x10	Bosque de galería y ripario	3.1.4
San Rafael	2	9	10 x10	Bosque de galería y ripario	3.1.4
San Rafael	2	10	10 x10	Bosque de galería y ripario	3.1.4
San Rafael	2	11	20 X 20	Bosque de galería y ripario	3.1.4
San Rafael	2	12	20 X 20	Bosque de galería y ripario	3.1.4
La Tigra	3	13	10 x10	Pastos enmalezados	2.3.3
La Tigra	3	14	10 x10	Pastos enmalezados	2.3.3
La Tigra	3	15	20 X 20	Pastos enmalezados	2.3.3
La Tigra	3	16	20 X 20	Pastos enmalezados	2.3.3
La Tigra	3	17	20 X 20	Pastos enmalezados	2.3.3
La Tigra	3	18	20 X 20	Pastos enmalezados	2.3.3
La Tigra	4	19	20 X 20	Pastos Límpios	2.3.1
La Tigra	4	20	10 x10	Pastos Límpios	2.3.1
La Tigra	4	21	20 X 20	Pastos Límpios	2.3.1
La Tigra	4	22	10 x10	Pastos Límpios	2.3.1
La Tigra	4	23	10 x10	Pastos Límpios	2.3.1
La Tigra	4	24	10 x10	Pastos Límpios	2.3.1
Cáchira	5	25	20 X2	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2.4.3.
Cáchira	5	26	20 X 2	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2.4.3
Cáchira	5	27	20 X 2	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2.4.3
Cáchira	5	28	20 x 2	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2.4.3
Cáchira	5	29	20 x 2	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2.4.3
Cáchira	5	30	10 x 10	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2.4.3
Cáchira	5	31	10 x 10	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2.4.3
Cáchira	6	32	10 x 10	Herbazales Densos de tierra firme	3.2.1.1.1
Cáchira	6	33	10 x 10	Herbazales Densos de tierra firme	3.2.1.1.1
Cáchira	6	34	10 x 10	Herbazales Densos de tierra firme	3.2.1.1.1
Cáchira	6	35	20 x 20	Herbazales Densos de tierra firme	3.2.1.1.1
Cáchira	6	36	10 x 10	Herbazales Densos de tierra firme	3.2.1.1.1
Cáchira	6	37	10 x 10	Herbazales Densos de tierra firme	3.2.1.1.1
Cáchira	7	38	20 x 20	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2.4.3
Cáchira	7	39	10 x 10	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2.4.4
Cáchira	7	40	20 x 2	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2.4.4

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la Tabla se incluyen los pastos límpios como coberturas naturales porque es una cobertura dominante en el territorio y la composición florística no siempre era homogénea con pastos cultivados. En algunos sectores se presentaban especies de porte herbáceo de especies arbustivas y arbóreas en crecimiento, que son utilizadas para alimentar el ganado y que en muchas ocasiones son vistas como competidoras de los pastos introducidos, pero en realidad hacen parte la rica

diversidad de la región. En algunos sectores de ecotono con la vegetación arbórea es posible encontrar árboles dispersos, que debido a la escala de análisis no se clasifican en otras categorías o tipos de cobertura.

### **Consideraciones generales de la vegetación en la cuenca media del río Lebrija**

La vegetación se analizó considerando las coberturas encontradas siguiendo la metodología CORINE Land Cover distribuida en siete polígonos de muestreo.

En la cuenca Lebrija medio tenemos dos coberturas dominantes: los pastos limpios (36,58%) y la vegetación secundaria alta (12,39%). De modo que en la cuenca predominan las coberturas transformadas por las actividades antrópicas, especialmente para ganadería extensiva. Para la caracterización de la flora en la cuenca Lebrija medio, se realizaron 40 levantamientos de vegetación (ver metodología), que incluyeron vegetación natural y vegetación transformada, con el fin de evaluar las coberturas dominantes.

La cobertura de la tierra en los polígonos uno a cuatro, está representada en su mayoría por un mosaico de monocultivos de palma de aceite (*Elaeis guineensis* y el híbrido entre *E. guineensis* y *E. pisifera* (MINAMBIENTE, 2017)), cultivos de arroz y áreas de potrero con pastos limpios y/o arbolados destinados a la ganadería extensiva, y algunos pocos espacios naturales fragmentados con áreas de pastizal y cultivos. En este sentido esta Zona de la cuenca del Río Lebrija resulta ser un área que se caracteriza principalmente por la presencia de fuertes presiones antrópicas sobre las coberturas naturales de la tierra, hecho que ha llevado a la desaparición casi total de los bosques naturales convirtiéndola en una zona altamente intervenida y degradada.

Por otro lado, es posible observar pequeños relictos de bosque de galería y ripario con características altamente inundables y los cuales además se presentan como las únicas formaciones vegetales que conservan algo de la diversidad de la flora natural de la zona. Son áreas boscosas que sin embargo se ven presionadas de forma constante por actividades antrópicas de menor impacto, pero que sin duda contribuyen en el deterioro de los mismos. Entre las actividades más comunes y que generan degradación de estas coberturas se observa: la tala selectiva de especies maderables principalmente el “moncoro” (*Cordia alliodora*) y el “clareo” para la siembra de cultivos con fines de consumo local de los pobladores de estos lugares, como es el caso de pequeñas plantaciones de plátano (*Musa paradisiaca*) y yuca (*Manihot esculenta*).

Con respecto a la caracterización de la flora para esta Zona de la cuenca Media del Río Lebrija, se registraron un total de 322 individuos de plantas leñosas y 14

individuos de plantas herbáceas. La diversidad de estos individuos está representada en 38 familias con 64 géneros y 84 especies entre plantas leñosas y herbáceas.

El promedio de especies por familia fue de 2,2 siendo la familia Fabaceae la más diversa con 16 especies y 12 géneros, seguida de las familias: Anacardiaceae con 4 especies en 4 géneros, la familia Moraceae con 8 especies en 3 géneros y la Familia Annonaceae con 5 especies en 3 géneros, mientras que el 60,5% de las familias estuvieron representadas por un solo género. Por último, el promedio de géneros por familia, así como de especies por género fue de 1,7 y de 1,3 respectivamente.

En los bosques de galería y ripario de esta zona, predomina la especie maderable y de crecimiento natural conocida como Moncoro (*Cordia alliodora*) la cual presenta una alta densidad de individuos que la hace una especie de importancia ecológica, al igual que la especie conocida como cafeto (*Guarea guidonia*) y el gallinero (*Pithecellobium dulce*) los cuales fue registrado con frecuencia en estos relictos de galería y ripario. Otra especie maderable, con baja densidad de individuos fue el caracolí (*Anacardium excelsum*), mientras que algunos guamos (*Inga(s) sp*) y dos especies conocidas como indio viejo las cuales pertenecen a familias y géneros diferentes (Rubiaceae (*Psychotria sp*); Piperaceae (*Piper sp*) resultan ser comunes en las partes inundables de estas coberturas. Para las coberturas de pastizales limpios y arbolados registramos el campano (*Albizia saman*) como una especie útil para generar espacios con sombra. En este mismo tipo de cobertura fue común encontrar el frijolito (*Schizolobium parahyba*) usado principalmente como especie de interés maderable pero que sin embargo es aprovechada como especie de sombra, del mismo modo el Moncoro (*Cordia alliodora*) también es una especie común en estas coberturas. En cuanto al estrato bajo en las áreas de potrero, se registró el Ajillo de monte (*Dieffenbachia seguine*), el pasto elefante (*Cenchrus cf. purpureus*) y el pasto cortadero (*Scleria cf. melaleuca*) como las especies con los mayores porcentajes de cobertura.(Figura).

Figura 610 Coberturas de la tierra en polígonos uno a cuatro de la cuenca Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

A) Bosque galería y ripario (San Rafael); B) Pastos y espacios naturales; C) Bosque de galería y ripario inundable, dominado por urumos o mano de tigre (*Cecropia peltata*) (San Rafael); D) Guarea guidonia (Flor y fruto); E) y F) Pastos limpios y arbolados; G) Bosque de galería y ripario (Caño león); H) Bosque fragmentado con pastos y cultivos (Caño siete).

En los polígonos cinco a siete de las zonas de muestreo en la cuenca Media del Río Lebrija es posible encontrar coberturas boscosas continuas de vegetación nativa,

en lo que corresponde a la franja de los bosques andinos. Esto sin duda es debido a las elevadas pendiente que presentan estos lugares que los hace difíciles de degradar por causas antrópicas. Sin embargo, la degradación y fragmentación de las coberturas naturales en las partes bajas de la montaña (entre 1000-2300 msnm) es evidente, por lo que la cobertura actual de la tierra en la Zona de la cuenca Media del Río Lebrija corresponde principalmente a un mosaico de bosques bajos de tierra firme con cultivos, pastos limpios y espacios naturales, con áreas de arbustal denso (bosque alto andino y subparamo) y áreas con herbazales densos de tierra firme (paramo).

En cuanto a la caracterización de la flora en los polígonos cinco a siete de las zonas de muestreo de la cuenca Media del Río Lebrija, se registraron un total de 138 individuos de plantas leñosas, 2 de plantas en roseta (frailejón), 4 individuos de plantas herbáceas y 7 de plantas epifitas de la familia Orchidaceae cuyas especies se encuentran vedadas por autoridades locales y nacionales (Corponor y MINAMBIENTE). De acuerdo a estos registros, la diversidad florística de la zona está representada por 35 familias con 55 géneros y 72 especies. En promedio el número de especies por familia fue de 2,1 siendo las familias Orchidaceae con 6 especies en 6 géneros y la familia Myrtaceae con 6 especies en 3 géneros las más diversas de la zona, seguidas por las familias Asteraceae con 5 especies en 4 géneros y Melastomataceae con 5 especies en 3 géneros, mientras tanto el 68,6% de las familias estuvieron representadas por un solo género. Finalmente, el número promedio de géneros por familia y de especies por genero fue de 1,6 y 1,3 respectivamente.

Para las características específicas de la flora, en el área determinada como arbustal denso se encontraron especies como *Quercus humboldtii* (roble) y *Retrophyllum rospigliosii* (pino colombiano) que son especies en veda. Por otro lado, existe alta diversidad para la familia Orchidaceae, con seis especies en seis géneros: (*Scaphosepalum verrucosum*; (*Cyrtochilum* sp); (*Masdevallia* sp); (*Prosthechea* sp); (*Maxillaria* sp) y (*Epidendrum* sp), mientras que la diversidad de la familia Myrtaceae se registró en tres géneros (*Myrcianthes* sp; *Eugenia* sp y *Calycolpus* sp). Del mismo modo y como es habitual en bosque andinos se registraron especies de la familia Melastomataceae (*Miconia*(s) sp), Ericaceae (*Cavendishia bracteata*) y de la familia Araliaceae como el mano de oso (*Oreopanax* sp y *Dendropanax* sp).

En las partes bajas de esta cobertura de carácter andino en áreas con cultivos, pastos y espacios naturales fue común registrar el arrayan (*Calycolpus moritzianus*), nuevamente el roble (*Quercus humboldtii*) y el pino colombiano (*Retrophyllum rospigliosii*), mientras que en áreas un poco más bajas de similar cobertura se



registraron el cedro negro (*Juglans neotropica*) y el anaco (*Erythrina poeppigiana*). Además, el caracolí (*Anacardium excelsum*) y dos especies introducidas: el urapan (*Fraxinus uhdei*) y el albaricoque (*Eryobotria japónica*) también se registraron en este sitio.

Para los herbazales de tierra firme (subparamo y paramo propiamente dicho) se encontró una especie de la familia Rosaceae (*Hesperomeles ferruginea*), una especie de la familia Myricaceae (*Daphnopsis caracasana*) y una especie de frailejón (*Espeletia conglomerata* la cual comparte la cobertura de la tierra con especies herbáceas de la familia Poaceae (*Chusquea* sp) e Iridaceae (*Orthrosanthus chimboracensis*), así como dos especies de Melastomataceae (*Tibouchina grossa*; *Monochaetum* sp).(ver figuras y tablas).

Figura 611 Coberturas de la tierra en los polígonos cinco a siete de las zonas de muestreo de la cuenca Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

A) *Scaphosepalum verrucosum*; B) Arbustal denso (Bosque andino); C) y D) Herbazal de tierra firme (Vereda guerrero); E) *Espeletia conglomerata*; F)



Juglans neotropica; G) Bosque Andino de tierra firme; H) Bosque denso bajo con altos valores de pendiente

**Listado de especies de flora observadas.**

Tabla 358. Flora San Rafael de Lebrija.

Localidad	Familia	Especie	Autor
San Rafael	Anacardiaceae	Anacardium excelsum	(Kunth)
San Rafael	Anacardiaceae	Spondias mombin	L.
San Rafael	Araceae	Dieffenbachia seguine	(Jacq.) Schott
San Rafael	Asteraceae	Vernonia sp.	
San Rafael	Bombacaceae	Ochroma pyramidale	(Lam.) Urb.
San Rafael	Boraginaceae	Cordia alliodora	(Ruiz & Pav.) Oken
San Rafael	Cyperaceae	Cyperus cf. Distans	L.f.
San Rafael	Cyperaceae	Scleria cf. melaleuca	Schlttdl. & Cham.
San Rafael	Euphorbiaceae	Acalypha diversifolia	Jacq.
San Rafael	Fabaceae Cesalpinioideae	Senna alata	(L.) Roxb.
San Rafael	Fabaceae Faboideae	Erythrina fusca	Lour.
San Rafael	Fabaceae Faboideae	Gliricidia sp.	
San Rafael	Fabaceae Mimosoideae	Albizia saman	(Jacq.) F. Muell.
San Rafael	Fabaceae Mimosoideae	Inga sp.	
San Rafael	Fabaceae Mimosoideae	Inga sp1.	
San Rafael	Fabaceae Mimosoideae	Inga sp2.	
San Rafael	Fabaceae Mimosoideae	Mimosa sp.	
San Rafael	Fabaceae Mimosoideae	Pithecellobium dulce	(Roxb.) Benth.
San Rafael	Fabaceae Mimosoideae	Schizolobium parahyba	(Vell.) S.F. Blake
San Rafael	Heliconiaceae	Heliconia cf. Latispatha	Benth.
San Rafael	Hypericaceae	Vismia baccifera	(L.) Planch. & Triana
San Rafael	Lamiaceae	Stachys sp	
San Rafael	Malvaceae	Luehea seemanii	Triana & Planch
San Rafael	Malvaceae	Theobroma cacao	L.
San Rafael	Meliaceae	Guarea guidonia	(L.) Sleumer
San Rafael	Moraceae	Ficus insipida	Willd.
San Rafael	Moraceae	Ficus sp1	
San Rafael	Muntingiaceae	Muntingia calabura	L.
San Rafael	Piperaceae	Piper sp.	
San Rafael	Piperaceae	Piper tuberculatum	Jacq.
San Rafael	Piperaceae	sp1	





Localidad	Familia	Especie	Autor
san Rafael	Poaceae	Cenchrus purpureus	(Schumach.) Morrone
san Rafael	Poaceae	sp 1	
San Rafael	Polygonaceae	Triplaris cf. americana	L.
San Rafael	Rubiaceae	Psychotria sp.	
San Rafael	Salicaceae	Casearia arguta	Kunth
San Rafael	Solanaceae	Solanum quitoense	Lam.
San Rafael	Solanaceae	Solanum sp.	
San Rafael	Solanaceae	Solanum sp1.	
San Rafael	Solanaceae	Solanum sp2.	
San Rafael	Urticaceae	Cecropia peltata.	L.
San Rafael	Verbenaceae	Lippia sp.	

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 359. Flora Bajo Rio Negro.

Localidad	Familia	Especie	Autor
La Tigra	Anacardiaceae	Astronium graveolens	Jacq.
La Tigra	Annonaceae	Guatteria sp.	
La Tigra	Annonaceae	Oxandra sp.	
La Tigra	Annonaceae	sp1	
La Tigra	Annonaceae	Xylopia sp.	
La Tigra	Annonaceae	Xylopia amazonica	R.E.Fr.
La Tigra	Anacardiaceae	Spondias mombin	L.
La Tigra	Anacardiaceae	Tapirira guianensis	Aubl.
La Tigra	Bignoniaceae	Handroanthus chrysanthus	(Jacq.) S.O. Grose
La Tigra	Bignoniaceae	Jacaranda copaia	(Aubl.) D. Don
La Tigra	Bignoniaceae	Tabebuia sp.	
La Tigra	Bixaceae	Cochlospermum orinocense	(Kunth) Steud.
La Tigra	Burseraceae	Bursera simaruba	(L.) Sarg.
La Tigra	Cannabaceae	Trema micrantha	(L.) Blume
La Tigra	Caryocaraceae	Caryocar sp.	
La Tigra	Chrysobalanaceae	Couepia sp.	
La Tigra	Chrysobalanaceae	Licania arborea	Seem.
La Tigra	Combretaceae	Terminalia sp	
La Tigra	Erythroxylaceae	Erythroxylum macrophyllum	Cav.
La Tigra	Euphorbiaceae	Hura crepitans	L.
La Tigra	Fabaceae	sp1.	
La Tigra	Fabaceae Cesalpinioideae	Bauhinia picta	DC.
La Tigra	Fabaceae Cesalpinioideae	Hymenaea courbaril	L.





Localidad	Familia	Especie	Autor
La Tigra	Fabaceae Faboideae	Ormosia sp.	
La Tigra	Fabaceae Mimosoideae	Albizia sp.	
La Tigra	Fabaceae Mimosoideae	Enterolobium cyclocarpum	(Jacq.) Griseb.
La Tigra	Hypericaceae	vismia baccifera.	(L.) Planch. & Triana
La Tigra	Lauraceae	Aniba sp.	
La Tigra	Lecythidaceae	Lecythis minor	Jacq.
La Tigra	Malvaceae	Sterculia apetala	(Jacq.) H. Karst.
La Tigra	Meliaceae	Cedrela sp	
La Tigra	Moraceae	Brosimum sp.	
La Tigra	Moraceae	Ficus dendrocida	Kunth
La Tigra	Moraceae	Ficus nymphaeifolia	Mill.
La Tigra	Moraceae	ficus pallida	Vahl
La Tigra	Moraceae	Ficus sp2	
La Tigra	Moraceae	Ficus sp3	
La Tigra	Moraceae	Ficus sp5	
La Tigra	Moraceae	Maclura tinctoria	(L.) Steud.
La Tigra	Rutaceae	Zanthoxylum sp	
La Tigra	Salicaceae	Casearia sp1.	
La Tigra	Salicaceae	sp1	
La Tigra	Sapindaceae	Matayba camptoneura	Radlk.
La Tigra	Styracaceae	Styrax sp.	
La Tigra	Urticaceae	Cecropia peltata	L.
		Indeterminado	
		Indeterminado	

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Listado de especies de flora

Tabla 360. Flora Cáchira.

Localidad	Familia	Especie	Autor
Cáchira	Actinidiaceae	Saurauia scabra	(Kunth) D. Dietr.
Cáchira	Anacardiaceae	Anacardium excelsum	(Kunth)
Cáchira	Araliaceae	Dendropanax arboreus	(L.) Decne. & Planch.
Cáchira	Araliaceae	Dendropanax sp.	
Cáchira	Araliaceae	Oreopanax parviflorus	Cuatrec.
Cáchira	Araliaceae	Oreopanax sp.	
Cáchira	Asteraceae	Baccharis sp	





Localidad	Familia	Especie	Autor
Cáchira	Asteraceae	Clibadium sp1.	
Cáchira	Asteraceae	Clibadium sp2	
Cáchira	Asteraceae	Espeletia conglomerata	A.C.Sm.
Cáchira	Asteraceae	Stevia lucida	Lag.
Cáchira	Bignoniaceae	Jacaranda copaia	(Aubl.) D.Don
Cáchira	Bignoniaceae	Tecoma stans	(L.) Kunth
Cáchira	Burseraceae	Protium cf. tovarense	Pittier
Cáchira	Burseraceae	Protium sp	
Cáchira	Caryocaraceae	Caryocar amygdaliferum	Cav.
Cáchira	Clusiaceae	Clusia alata	Planch. & Triana
Cáchira	Clusiaceae	Clusia cf. alata	Planch. & Triana
Cáchira	Ericaceae	Cavendishia bracteata	(J.St. Hil.) Hoerold
Cáchira	Ericaceae	Cavendishia sp.	
Cáchira	Ericaceae	Macleania rupestris	(Kunth) A.C.Sm.
Cáchira	Escalloniaceae	Escallonia paniculata	(Ruiz & Pav.) Schult.
Cáchira	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Poepp.
Cáchira	Fabaceae faboideae	Erythrina poeppigiana	(Walp.) O.F. Cook
Cáchira	Fabaceae Mimosoideae	Calliandra magdalenae	(DC.) Benth.
Cáchira	Fabaceae Mimosoideae	Inga edulis	Mart.
Cáchira	Fabaceae Mimosoideae	Leucaena leucocephala	(Lam.) de Wit
Cáchira	Fagaceae	Quercus humboldtii	Bonpl.
Cáchira	Hypericaceae	Hypericum cf. lancoides	Cuatrec.
Cáchira	Iridaceae	Orthrosanthus chimboracensis	(Kunth) Baker
Cáchira	Juglandaceae	Juglans neotropica	Diels
Cáchira	Lamiaceae	Salvia sp	
Cáchira	Lauraceae	Ocotea sp1	
Cáchira	Loranthaceae	Gaiadendron punctatum	(Ruiz & Pav.) G. Don
Cáchira	Melastomataceae	Miconia sp1.	
Cáchira	Melastomataceae	Miconia sp2.	
Cáchira	Melastomataceae	Miconia sp3.	
Cáchira	Melastomataceae	Monochaetum sp	
Cáchira	Melastomataceae	Tibouchina grossa	(L.f.) Cogn.
Cáchira	Moraceae	Ficus americana	Aubl.
Cáchira	Moraceae	Ficus insipida	Willd.
Cáchira	Moraceae	Ficus sp4	
Cáchira	Myricaceae	Morella pubescens	(Willd.) Wilbur
Cáchira	Myrtaceae	Calycolpus moritzianus	(O. Berg) Burret
Cáchira	Myrtaceae	Calycolpus sp	
Cáchira	Myrtaceae	Eugenia sp1	





Localidad	Familia	Especie	Autor
Cáchira	Myrtaceae	Myrcianthes sp.	
Cáchira	Myrtaceae	Myrcianthes sp1	
Cáchira	Myrtaceae	Myrcianthes sp2	
Cáchira	Oleaceae	Fraxinus uhdei	(Wenz.) Lingelsh.
Cáchira	Orchidaceae	Cyrtochilum sp	
Cáchira	Orchidaceae	Epidendrum sp	
Cáchira	Orchidaceae	Masdevallia sp	
Cáchira	Orchidaceae	Maxillaria sp.	
Cáchira	Orchidaceae	Scaphosepalum verrucosum	(Rchb.f.) Rolfe
Cáchira	Orchidaceae	Prosthechea sp.	
Cáchira	Piperaceae	Piper sp1	
Cáchira	Piperaceae	Piper aduncum	L.
Cáchira	Piperaceae	Piper lacunosum	Kunth
Cáchira	Poaceae	Chusquea sp	
Cáchira	Poaceae	sp1	
Cáchira	Poaceae	sp2	
Cáchira	Podocarpaceae	Retrophyllum rospigliosii	(Pilg.) C.N. Page
Cáchira	Polygalaceae	Monnina aestuans	(L.f.) DC.
Cáchira	Primulaceae	Ardisia sp	
Cáchira	Primulaceae	Myrsine guianensis	(Aubl.) Kuntze
Cáchira	Rosaceae	Eriobotrya japonica	(Thunb.) Lindl.
Cáchira	Rosaceae	Hesperomeles ferruginea	(Pers.) Benth.
Cáchira	Salicaceae	Salix humboldtiana	Willd.
Cáchira	Solanaceae	Solanum oblongifolium	Dunal
Cáchira	Thymelaeaceae	Daphnopsis caracasana	Meisn.
Cáchira	Urticaceae	Cecropia peltata	L.
Cáchira		Indeterminado	

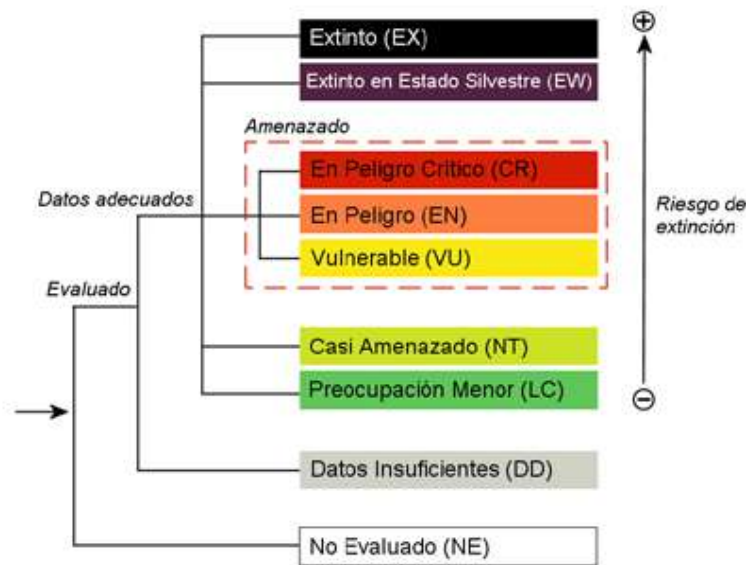
Fuente: UT POMCAS Río CÁCHIRA Sur y Lebrija Medio 2015.

### Especies protegidas o con alguna categoría de amenaza

Se realizó una revisión del estado de conservación de las especies y restricciones de uso de acuerdo a las siguientes fuentes de información: IUCN, Resolución 1912 de 2017, Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), Resoluciones de veda nacionales y regionales (0213 de 1977, 0316 de 1974, 1986 de 1984).

Un total de 23 especies han sido evaluadas y categorizadas de acuerdo a la siguiente estructura (ilustración 1). Partiendo de la extensión de la cuenca y sus diferentes ecosistemas, el listado de especies con problemas de conservación es mayor, debido a la fuerte intervención antrópica en diferentes áreas, pero la falta de investigación hace que la problemática pase inadvertida y por lo tanto no haya una evaluación real.

Figura 612 Estructura de las categorías (IUCN, 2012)



Fuente: IUCN, 2012

A continuación, se presentan las categorías y criterios de la lista roja de la IUCN. En las columnas de la tabla, se encuentra un sistema jerárquico alfanumérico de criterios y subcriterios, que hacen parte integral de la evaluación de la lista roja.

Tabla 361. Lista especies amenazadas de la IUCN

Nombre aceptado	IUCN						
Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. ex Mart.				X			
Astrocaryum malybo H. Karst.			X				
Attalea nucifera H. Karst.							X
Bactris brongniartii Mart.				X			
Bactris maraja Mart.				X			
Bactris pilosa H. Karst.					X		



Nombre aceptado	IUCN							
Espeletia roberti Cuatrec.		X						
Euterpe precatoria Mart.					X			
Geonoma maxima (Poit.) Kunth					X			
Lachemilla rupestris (Kunth) Rothm.							X	
Masdevallia ignea Rchb. f.	X							
Masdevallia strumifera Rchb. f.					X			
Mezobromelia capituligera (Griseb.) J.R. Grant					X			
Oenocarpus minor Mart.					X			
Passiflora biflora Lam.					X			
Passiflora edulis Sims					X			
Passiflora hyacinthiflora Planch. & Linden ex Triana & Planch.			X					
Passiflora mixta L. f.					X			
Pitcairnia echinata Hook.					X			
Quercus humboldtii Bonpl.							X	
Racinaea spiculosa (Griseb.) M.A. Spencer & L.B. Sm.					X			
Tropaeolum longiflorum Killip			X					
Vriesea elata (Baker) L.B. Sm.					X			

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Un total de 20 especies se incluyen en Apéndice II de la CITES, la cual incluye taxones no necesariamente amenazados con la extinción, pero en las que el comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. La familia con mayor representatividad dentro de esta categoría pertenece a las orquídeas, que han sido incluidas todas sus especies porque constituye uno de los grupos más atractivo como plantas ornamentales y comercializables. Por las dificultades para regular su comercio, la familia completa fue incluida en el Apéndice II de la CITES.

Del total de las 20 especies relacionadas en la tabla 23, una (1) se encuentran en el listado de especies silvestres amenazadas, incluidas en la resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017.

A nivel nacional y regional el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y las Corporaciones Autónomas Regionales, han emitido resoluciones que restringen el



uso de lagunas especies de la flora silvestre, debido a que estos grupos por procesos extractivos han sufrido descenso en sus poblaciones.

Tabla 362. Lista de especies amenazadas según resoluciones de veda, CITES y resolución 1912.

Nombre aceptado	CITES	Res. 1912	Vedada
	Apéndice II	CR	
Anathallis acuminata (Kunth) Pridgeon & M.W.Chase	X		X
Cyathea caracasana (Klotzsch) Domin	X		X
Cyrtochilum orgyale (Rchb. f. & Warsz.) Kraenzl.	X		X
Elleanthus ensatus (Lindl.) Rchb. f.	X		X
Epidendrum arnoldii Schltr.	X		X
Epidendrum chioneum Lindl.	X		X
Epidendrum dendrobii Rchb. f.	X		X
Epidendrum moritzii Rchb. f.	X		X
Epidendrum secundum Jacq.	X		X
Fernandezia hispidula (Rchb. f.) M.W. Chase	X		X
Habenaria herminioides Kraenzl.	X		X
Masdevallia ignea Rchb. f.	X	X	X
Masdevallia strumifera Rchb. f.	X		X
Maxillaria aggregata (Kunth) Lindl.	X		X
Maxillaria compacta (Schltr.) P. Ortiz	X		X
Oncidium mimeticum Stacy	X		X
Pleurothallis lilijae Foldats	X		X
Scaphosepalum breve (Rchb. f.) Rolfe	X		X
Stelis ciliaris Lindl.	X		X
Telipogon nervosus Druce	X		X

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Como se puede ver en los resultados de las encuestas aplicadas a los pobladores de la cuenca por parte del equipo social del proyecto, la flora local ha disminuido en cantidad y calidad debido a la expansión de frontera agropecuaria.

Para mayores detalles ver el anexo de las encuestas

Tabla 363 Conocimiento tradicional sobre especies nativas de flora.

MUNI CIPIO	DISMINUCIÓN DE FLORA	FLORA FRECUENTE
Abrego	coronado, mortiño y corban, roble, amarillo, cedro y carbón	anís, manzanillo, roble, cedro, mortiño, frailejón, paja, alisó, campacho, coronado.
Cáchira	canelo, resino, punte, topacio, ceibo, guamo, barba tusco, guacamayo, alma negra, Cedro, caucho, jobo, laurel, Yarumo, guayacán, anaco, Caracolí, rascador, rey	moncoro, guamo, yarumo, balso, ceiba, bambú, corazón de arco, balso, laurel, en la zona alta: eucalipto, pino colombiano, urapanes, arrayanes, caña lata, roble, guayabo de montaña, siete capas.



MUNI CIPIO	DISMINUCIÓN DE FLORA	FLORA FRECUENTE
Playón	guayacán, coco cristal, guayabo pava, cedro, caracolí, topacio, alapo, cabo de bruja, aro, ceiba, higuerón, guayacán polvillo, coco picho	cafeto, manchador, alapo, sangre toro, yarumo, cedro, mulato frijolito, roble, moncoro
Sabana De Torres	punte comino, coco cristal, cedro, ceiba, caracolí, guayacán amarillo, guayacán rosado, aro, nauno, polvillo	moncoro, matar ratón, higuerón, escobero
La Esperanza	punte comino, coco picho, cedro, sapan, topacio, roble, abarco, jobo, algarrobo	ceiba bruja, moncoro, matar ratón, frijolito, yarumo, gusaneros, guarumos.
Rionegro	anaco, coco cristal, guayacán, cedro, sapan, polvillo, coco real, punte comino	matar ratón, moncoro, amarillo, caracolí
Lebrija	caracolí, cedro, guayacán, roble, caracolí, lecho laya, nauno, guayacán	moncoro, matar ratón,

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Plantas acuáticas reportadas por la bibliografía para la zona del río Lebrija

Las plantas acuáticas o macrófitas, reportadas por la bibliografía para la zona del río Lebrija, son los organismos que crecen por todo el litoral de los ríos, lagos o ciénagas, sobre la superficie o totalmente sumergidas. Su densidad depende del área litoral, las condiciones topográficas y el estado de eutroficación del agua (Roldán, 1992). Las condiciones ideales son aguas eutroficadas con litorales poco profundos para su desarrollo, situación muy particular en las ciénagas muestreadas.

La abundancia de plantas flotantes como buchón de pato (*Eichornia crasipes*) y *Pistia stratiotes* son indicadoras de agua en proceso de eutroficación (Roldán, 1992 y Ramírez, 1996), las cuales empieza proliferando en el litoral y rápidamente en las aguas abiertas. Las plantas sumergidas (*Hydrilla sp.*), son un problema para los sistemas tropicales, incrementando la sedimentación y causando la desoxigenación por la alta demanda de oxígeno para la descomposición de la biomasa e igualmente ocurre con la planta emergente (*Typha sp.* y *Scirpus sp.*), además favorece la proliferación de mosquitos. Ver tabla.

Tabla 364. Especies plantas acuáticas reportadas para la zona del río Lebrija

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Cadillo de perro	<i>Triunfeta lappula</i>	Tiliáceas
Pasto churre	<i>Paspalum repens</i>	Poaceae
Canutillo	<i>Paspalum heterotrichon</i>	Poaceae
Lengua lisa	<i>Herpetica alata</i>	Leguminosa
Cortadera	<i>Cyperus rotunus</i>	Cyperaceae
Nudo de perro	<i>Cyperus ligularis</i>	Cyperaceae
Hierba de chavarri	<i>Helodea granatensis</i>	Hydrocharitaceae
Taruya	<i>Eichornia crassipes</i>	Pontederiaceae
Tripa de babilla	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	Poaceae
Gramalote	<i>Paspalum fasciculatum</i>	Poaceae
Gramalote – Pajón	<i>Paspalum fasciculatum</i>	Poaceae





Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Maciega – Pajón	<i>Paspalum virgatum</i>	Poaceae
Granadilla	<i>Panicum fasciculatum</i>	Poaceae
Pajón	<i>Paspalum paniculatum</i>	Poaceae
Gramma de antena	<i>Paspalum conjugatum</i>	Poacea
Vende aguja	<i>Imperata cilíndrica</i>	Poacea
Rabo de zorro	<i>Andropogon bicornis</i>	Poaceae
Gusanillo - Limpia frasco	<i>Setaria geniculata</i>	Poacea
Pasto negro – Gastillera	<i>Sporobolus peiretii</i>	Poacea
Cadillo- Cadillo blanco	<i>Cenchrus brownii</i>	Poacea
Cadillo- Cadillo morado	<i>Cenchrus echinatus</i>	Poacea
Chizacá - coquito- gonorrea	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae
Cortadera- Paja cortadera	<i>Cyperus luzulae</i>	Cyperaceae
Cortadera- Paja cortadera	<i>Cyperus difusus</i>	Cyperaceae
Estrellita - cortadera	<i>Dichromena ciliata</i>	Cyperaceae
Fosforito	<i>Kyllinga brevifolia</i>	Cyperaceae

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Listado de especies endémicas.**

De manera general, ninguna de las especies reportadas (en este estudio o previamente) para esta cuenca se ha catalogada como especie endémica (Bernal, et al., 2015).

**Identificación de especies invasoras.**

Para la región se reportan las siguientes especies invasoras: *Thumbergia alata*, *Calotropis procera*, *Taraxacum officinale*, *Tithonia diversifolia*, *Trifolium repens*, *Ulex europaeus*, *Hedychium coronarium*, *Eichhornia crassipes*, *Melinis minutiflora*

**Identificación de especies de valor sociocultural y económico.**

Se realizó una revisión de los principales usos de la flora en la cuenca de acuerdo a seis categorías relacionadas en la tabla 26.

**Comestible:** dentro de esta categoría se encuentra especies de consumo humano.  
**Construcción:** dentro de esta categoría se clasifican especies maderables de uso comercial y otras construcciones domésticas.

**Leña:** se clasifican las especies que son utilizadas para hacer fuego en las estufas y para la producción de carbón vegetal.

**Medicinal:** se clasifican aquellas especies nativas y exóticas de uso etnobotánico para la prevención de enfermedades.

**Ornamental:** son especies nativas y exóticas que por sus características estéticas son utilizadas en jardinería.



Potencial ornamental: son aquellas especies nativas que por sus valores estéticos pueden utilizar en jardines.

Artesanal: son aquellas donde sus frutos y semillas son utilizados para la extracción de tintes y elaboración de utensilios para adornos.

Forrajera: dentro de esta categoría se clasifican especies de gramíneas, leguminosas y otros elementos que son consumidos por la ganadería frecuentemente.

En total se registraron 38 especies con algún tipo de uso dentro de la cuenca y esta información se obtuvo de profesionales especializados y concedores de la flora del departamento de Santander

Tabla 365 Uso de la flora en la cuenca Lebrija Medio.

Nombre aceptado	Categorías de uso							
<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.								X
<i>Bixa orellana</i> L.		X						
<i>Brownea ariza</i> Benth.								X
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.			X					
<i>Casearia arguta</i> Kunth					X			
<i>Centropogon paraense</i> Tul.			X					
<i>Cupania cinerea</i> Poepp.			X					
<i>Escobedia grandiflora</i> (L. f.) Kuntze		X						
<i>Gossypium herbaceum</i> L.	X							
<i>Hamelia patens</i> Jacq.								X
<i>Heliconia bihai</i> L.								X
<i>Heliconia hirsuta</i> L. f.								X
<i>Heliconia lentiginosa</i> Abalo & G. Morales								X
<i>Heliconia platystachys</i> Baker								X
<i>Heliotropium indicum</i> L.						X		
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.								X
<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don								X
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet								X
<i>Ipomoea hederifolia</i> L.								X
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth								X
<i>Justicia carthagenensis</i> Jacq.								X
<i>Machaerium microphyllum</i> (E. Mey.) Standl.			X					
<i>Macleania rupestris</i> (Kunth) A.C. Sm.	X							
<i>Mirabilis jalapa</i> L.								X
<i>Muntingia calabura</i> L.					X			
<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez			X					
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.			X					
<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.					X			
<i>Plantago major</i> L.							X	



Nombre aceptado	Categorías de uso						
Pterocarpus rohrii Vahl				X			
Quercus humboldtii Bonpl.				X			
Theobroma cacao L.	X						
Trema micrantha (L.) Blume					X		
Trichilia hirta L.				X			
Urera verrucosa (Liebm.) V.W. Steinm.						X	
Vaccinium floribundum Kunth	X						
Weinmannia pinnata L.				X			
Cleome viridiflora Schreb.							X

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Origen de las especies**

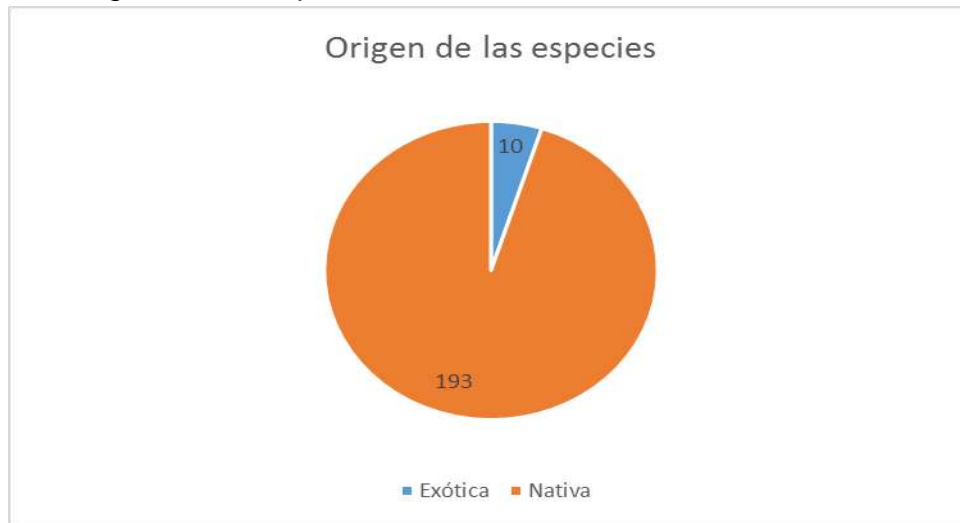
Se realizó una revisión de las especies registradas de acuerdo a su origen y distribución. Se establecieron dos categorías; nativa y exótica.

Nativas: especie que se encuentra dentro de su área de distribución natural. Se consideraron aquellos taxones que tiene distribución natural en Colombia.

Exótica: especie fuera de su área de distribución original. Se consideraron aquellos taxones.

De las 202 especies registradas para la cuenca, 193 especies son nativas y 10 exóticas. La mayoría de especies exótica son de uso ornamental, comestible y medicinal, y por lo general se encuentran en jardines y huertas.

Figura 613 Origen de las especies



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

### Recomendaciones generales.

Por el alto grado de intervención y degradación en la Subzona Media en la parte baja, es importante dirigir esfuerzos en la mitigación del impacto de las actividades antrópicas que permita en el corto plazo recuperar, conservar y mantener las pocas coberturas boscosas naturales que aún persisten como es la vegetación del bosque de galería y ripario, así como las áreas naturales fragmentadas con bosques y cultivo en la parte Media-Baja de la cuenca Media del Río Lebrija. En un largo plazo se esperaría tener en las áreas fragmentadas con pasto, cultivos y espacios naturales, al igual que en bosques de galería y ripario fragmentados, la reconexión entre relictos naturales permitiendo la recuperación de coberturas vegetales más homogéneas y que consigo traiga beneficios a estas zonas bastante degradadas.

Para la Subzona Alta en la cuenca Media del Río Lebrija, sitios como en la vereda Galvanes y Guerrero, ubicadas en alturas dentro de la franja del bosque alto andino, representan áreas con alta diversidad florística al igual que alta disponibilidad hídrica. En este sentido se recomienda tener en cuenta prioridades de protección en estos sitios, que sin embargo se ven afectadas por la formación de potreros con pastos limpios y espacios de ganadería.

En general, se recomienda una mayor vigilancia a los bosques con vegetación secundaria alta con el fin de evitar la sustracción de madera y cualquier otra actividad antrópica que pueda atentar contra la diversidad que poseen.

Es necesario realizar trabajos de socialización con los habitantes de la cuenca acerca de los riesgos en los que actualmente se encuentra la diversidad en este tipo de bosques y qué medidas se pueden tomar al respecto.

#### 2.3.13. Caracterización de Fauna

Colombia presenta una gran variedad de ecosistemas tanto acuáticos marinos y dulceacuícolas, como terrestres. Esto gracias a una gran cantidad de factores, entre los que resaltan su ubicación geográfica y la alta pluviosidad. Lo que hace que sea considerado un país mega diverso (IAvH, 2017). Como respaldo a lo anterior en Colombia se encuentran aproximadamente 30.000 especies de plantas, 1435 especies de peces dulceacuícolas y alrededor de 5000 especies marinas, 803 anfibios y 537 reptiles, 1921 especies de aves y 492 especies de mamíferos (Cifras obtenidas de SIB Colombia 2017), ubicando a Colombia dentro de los 14 países con los mayores índices de biodiversidad en el mundo (Andrade, 2011). Toda esta diversidad presente en Colombia hace parte de un importante patrimonio natural que resulta de gran valor e irremplazable (Ojasti, 2000).



**Metodología general.**

Los muestreos generales de fauna (mastofauna, herpetofauna, ictiofauna y avifauna) se realizarán siguiendo los parámetros establecidos en la metodología EER (Evaluación Ecológica Rápida) (ver Tabla), en el cual los tipos de vegetación se consideran como el esquema más útil biológicamente para hacer la descripción preliminar de las distribuciones de animales, (Sayre, et al., 2000). Además, se utilizaron algunas técnicas de detección directa e indirecta específicas para cada grupo taxonómico en estudio. Para este proyecto se seleccionaron 3 áreas de estudio ubicadas en el Municipio de Rio negro-Santander y Cáchira-Norte de Santander, dicha selección se realizó teniendo en cuenta criterios de logística, facilidad de acceso y coberturas vegetales, (ver tabla) .

Tabla 366. Síntesis método para caracterización de la fauna

SINTESIS DEL MÉTODO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA LM				
Grupo	Ictiofauna	herpetofauna	Avifauna	mastofauna
Técnica	Registros directos en campo	Encuentros visuales libres	Búsqueda intensiva, por medio de observaciones directas en campo	Registros directos e indirectos en campo
Descripcion breve	Con acompañamiento de pescadores locales usando métodos de captura tradicional, activos (atarraya y caña de pesca)	Las observaciones se hicieron mediante caminatas de entre 2 y 4 horas, tanto diurnas como nocturnas. Durante las caminatas se revisó de forma minuciosa cada micro habita presente en el sitio de muestreo	Las observaciones se hicieron con ayuda de binoculares en recorridos de 4 a 5 horas en jornadas diurna, desde las 6 am, hasta las 11 am; y al atardecer de 4:00 pm a 5:30 pm. Las aves observadas fueron fotografiadas para su posterior identificación con ayuda de la guía de aves de Colombia de pro- aves	Los registros directos se realizaron por avistamientos y fotografías durante los recorridos diurnos y nocturnos comprendidos entre las 5 am y 7:30 pm, los registros indirectos se basaron en detección de huellas, heces, refugios, huesos, madrigueras y entrevistas a la comunidad rural
Tiempo requerido en campo y fecha	7 días Del 10 de marzo al 16 de marzo	7 días Del 10 de marzo al 16 de marzo	7 días Del 10 de marzo al 16 de marzo	7 días Del 10 de marzo al 16 de marzo
Personal requerido	1 Profesional, 1 auxiliar	1 Profesional, 1 auxiliar	1 Profesional, 1 auxiliar	1 Profesional, 1 auxiliar

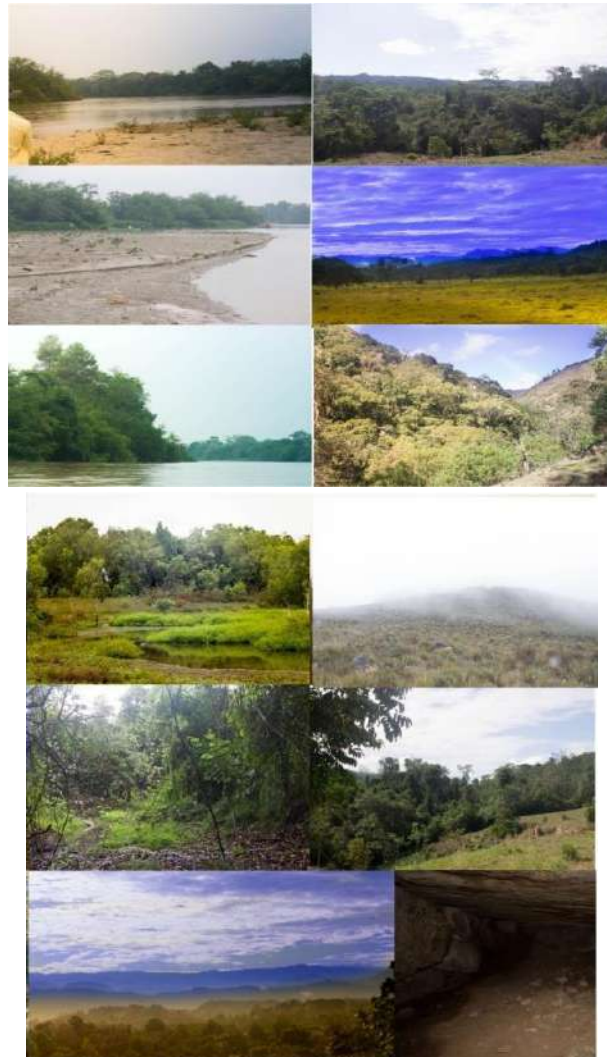
Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 367. Zonas de muestreo para fauna en la cuenca media del río Lebrija.

#	Municipio	Corregimiento	Vereda	Coberturas
1	Rio negro	San Rafael	Puerto López	Bosque ripario y galería
				Cultivo de palma
				Pastos limpios
				Mosaico de pastos y espacios naturales
2	Rio negro	Bajo Rio Negro	Caño siete	Bosque ripario y galería
			Simonica	Explotación de hidrocarburos
			Maracaibo	Pastos limpios
				Vegetación secundaria baja
				Vegetación secundaria alta
				Mosaico de pastos y espacios naturales
3	Cachira	Cachira	Galvanes	Arbustal denso
			El Silencio	Bosque denso bajo de tierra firme
			Paramo el Guerrero	Pastos y espacios naturales

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 614 Fotografías de algunas de las diferentes zonas de muestreo seleccionadas en las 3 localidades en estudio de la cuenca media del río Lebrija



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Tabla 368. Definiciones categóricas de amenaza.

	Anexo	Definición
CITES	I	Especies raras o amenazadas para las cuales está prohibida su comercialización.
	II	Especies que pueden estar amenazadas, si no se reglamenta su comercio.
	III	Especies que no están amenazadas, pero reciben un trato especial de acuerdo con el país que las inscribió.
IUCN	CR	El taxón se encuentra en riesgo extremadamente alto de extinguirse en vida silvestre.
	EN	El taxón está en muy alto riesgo de extinguirse en vida silvestre.
	VU	El taxón está en alto riesgo de extinguirse en vida silvestre.
	NT	El taxón en el futuro cercano tiene gran probabilidad de estar en riesgo de extinción
	LC	El taxón no se encuentra en peligro, generalmente es abundante y de amplia distribución geográfica.
	DD	El taxón ha sido evaluado, pero no hay datos suficientes para ubicarlo en una categoría.
	NE	Son aquellos taxones que aún no han sido evaluados.

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Metodología para ictiofauna.**

La ictiofauna es un recurso muy valioso, especialmente para los moradores de las partes bajas de las cuencas, dado que de ella depende fundamentalmente su sustento. En las partes altas de la cuenca andina la diversidad suele ser baja, mientras que en el piedemonte orinoquense a 400 m de altitud pueden existir 100 especies de peces, a 1000 metros hay unas 15 especies y a 2500 metros se llega a dos o tres.

El muestreo se realizó con acompañamiento de pescadores locales usando métodos de captura tradicional, activos (atarraya y caña de pesca) (Rosa et al., 2014), la elección del método fue dependiente de las condiciones hidrográficas y las faenas de pesca se realizaron en horas de la mañana.

El material íctico capturado fue determinado hasta el nivel taxonómico más específico posible en el lugar de la captura usando claves taxonómicas para el grupo y posteriormente fotografiado para la corroboración taxonómica, de manera complementaria se realizaron encuestas al pescador acompañante con el fin de corroborar la presencia de algunas especies en el área. Posteriormente se generó un listado de especies ícticas por puntos de muestreo georreferenciados, resaltando las especies que se encuentren reportadas en el libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (Mojica et al., 2012).

**Metodología para herpetofauna.**

MI CUENCA MI VIDA

La caracterización se llevó a cabo utilizando la técnica de encuentros visuales libres (VES) (Ángulo et al. 2006), mediante caminatas diurnas de entre 4 y 6 horas. Durante las caminatas se revisó de forma minuciosa cada micro hábitat presente en el sitio de muestreo, se realizó la identificación in situ de las especies avistadas y su respectivo registro fotográfico para después proceder a liberarlas en el mismo sitio de captura. Cuando no fue posible una plena identificación de algún individuo, éste se capturó para su posterior identificación taxonómica por medio de las herramientas literarias pertinentes (claves taxonómicas, artículos y guías de campo). De igual forma, se registraron las especies que se lograron identificar por el reconocimiento de sus vocalizaciones y aquellas avistadas por los otros grupos de trabajo. Adicional a esto, se llevaron a cabo una serie de encuestas dirigidas a la comunidad con el fin de identificar las especies más comunes de cada zona, así como las de mayor importancia cultural y económica. Los datos obtenidos con las diferentes actividades en campo fueron complementados con información de bases de datos de colecciones biológicas, SIB Colombia, GBIF, Planes de ordenamiento territorial municipal y estudios previos realizados para las zonas de interés.

### **Metodología para avifauna.**

Las aves es uno de los grupos de fauna más estudiado, debido a que presenta una relativa facilidad para su observación, bien sea de forma directa o a través de sus cantos. El uso de las aves como bioindicador es de gran importancia debido a su gran diversidad y especialización, además son dispersores de semillas, controladores biológicos. Proporcionan un medio rápido, confiable y replicable de evaluación del estado de conservación de la mayoría de hábitats terrestres y acuáticos. Poseen función de sombrilla favoreciendo fauna con menor rango de movilidad. (Villareal et al. 2004).

El muestreo se realizó utilizando el método de búsqueda activa, por medio de observaciones directas (Villareal et al, 2004) Las observaciones se hicieron con ayuda de binoculares (marca y modelo) haciendo recorridos en jornadas diurna durante periodos de cuatro horas por localidad (entre las X y las Y horas), esto debido al corto tiempo que se estableció para realizar el muestreo, por lo cual los resultados obtenidos subestiman la verdadera riqueza de especies de aves en estas localidades. Las aves observadas fueron fotografiadas para su posterior identificación con ayuda de la guía de aves de Colombia de pro- aves (CITA). Luego de la identificación de cada una de las especies se procedió a realizar una búsqueda de registros biológicos para complementar la información (SIB-Colombia). Finalmente se revisó el estado de la conservación de cada una de las especies en la IUCN 2018, CITES 2018, y la resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, y con los datos obtenidos se realizaron los análisis correspondientes.



## Metodología para mamíferos

Los mamíferos son un grupo faunístico que presenta una relación muy particular con los pobladores rurales, por un lado, son un recurso valioso debido a la carne y por otro son vistos con recelo debido a que eventualmente son predadores de animales de cría, como gallinas, cerdos, vacas, entre otros. Como no son fáciles de observar directamente, dado que la mayoría son de hábitos nocturnos, se les registra a partir de huellas, rastros y otras señales de su presencia. Para este grupo es muy importante la consulta a los pobladores rurales, con el fin de registrar su presencia en los ecosistemas locales.

El Muestreo de la mastofauna de la cuenca del río Lebrija medio, se realizó mediante registros directos e indirectos; los registros directos se realizaron por avistamientos y fotografías durante los recorridos diurnos comprendidos entre las 5 am y 2 pm, los registros indirectos se basaron en detección de huellas, heces, refugios, osamentas, madrigueras y entrevistas a la comunidad rural (Aranda 2012; Sánchez et al., 2004; Minambiente 2015). Para la implementación de cada metodología se tuvo en cuenta diferentes factores, tales como el tipo de cobertura vegetal, presencia de fuentes de agua (ej., ríos, quebradas, etc.) en donde se dio prioridad a cubrir todas las coberturas vegetales registradas para el área de estudio.

## Resultados.

Revisión de Información secundaria y bases de datos de SIBCOLOMBIA <http://www.sibcolombia.net/>, entre otros.

Se hizo una revisión sistemática de los principales grupos de fauna (aves, mamíferos, peces, reptiles y anfibios) presentes en la cuenca Media del Río Lebrija, a partir de literatura científica; artículos, libros e informes técnicos, para lo cual se consultaron más de 500 documentos. La información fue revisada en detalle, depurada y sistematizada. Adicionalmente se consultaron las bases de datos del Instituto Alexander Von Humboldt (SIB Colombia - Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia) y GBIF. Se encontraron 15.905 registros biológicos para el departamento de Santander. Esto para ir de una escala regional a una escala más pequeña y evitar la omisión de datos. Solo se tuvieron en cuenta registros específicos, es decir, individuos identificados a nivel de especie, mientras que otras clases no fueron tenidas en cuenta durante este análisis. Posteriormente se construyó una matriz global, en la cual se hizo una revisión y actualización de la taxonomía, clasificación de los registros, asignación de categorías de amenaza según UICN 2018, CITES 2018, libros rojos de Colombia (Aves, anfibios, mamíferos, y peces dulceacuícolas) y la Resolución 1912 de 2017 (RES.). Así como el grado de importancia, en el caso de especies endémicas, casi endémicas, y/o

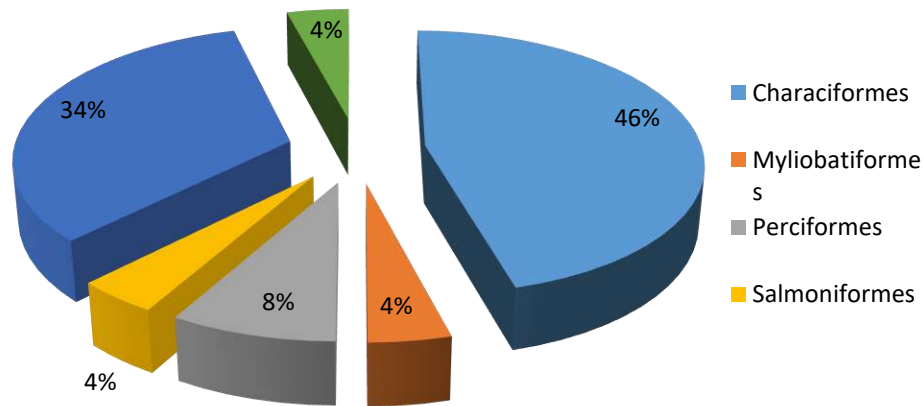
con uso por las comunidades (Se presentan en la columna de anotaciones, solo cuando estos datos están presentes). Sin embargo, este ítem podría estar subestimado, ya que es necesario evaluarlo durante la fase de diagnóstico de POMCA, ver Cáceres-Martínez et al. (2017).

**Ictiofauna.**

**Diversidad taxonómica.**

Se registraron 24 especies Ícticas pertenecientes a 6 Ordenes y 15 Familias (Tabla 369), este registro equivale al 1.6% de las cerca de 1450 especies de peces registradas en el país (Mojica et al., 2012). Entre las especies más representativas están, comelón (*Ieporinus muyscorum*), Picuda (*Salminus affinis*), Dorada (*Brycon moorei*), Moncholo (*Hoplias malabaricus*), Hocicon (*Ichthyoelephas longirostris*), Bocachico (*Prochilodus magdalenae*), Coroncoro (*hypostomus hondae*), Sabaleta (*Brycon henni*) y Chango (*Roebooides dayi*). La mayor parte del muestreo está representado en 11 especies del Orden Characiformes correspondientes al 46%, los cuales se distribuyen en 5 familias (Anostomidae, Characidae, Curimatidae, Erythrinidae y Prochilodontidae), seguidos por Siluriformes con 8 especies (34%) y, 4 familias (Astroblepidae, Loricariidae, Pimelodidae, Trychomycteridae), Perciformes con 2 especies y dos familias (Cichlidae y Osphronemidae) equivalentes al 8% , Synbranchiformes, Salminiformes y Myliobatiformes con el 4% cada uno, ( ver figuras)

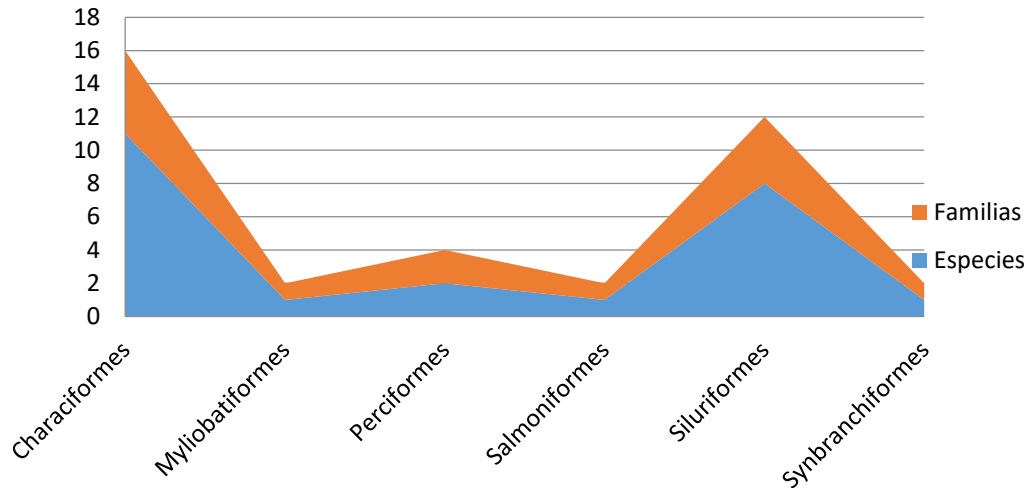
Figura 615 Representación porcentual de Especies de cada Orden para la subcuenca de Lebrija Medio



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 616 Diversidades de especies y familias de Íctiofauna en la cuenca del Rio Lebrija Medio.

### Diversidad de Íctiofauna



Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015-2017

Figura 617 [Fotografías de Sergio Lizcano]. (Santander 2017) Archivo fotográfico POMCAS cuenca de Lebrija Medio.





Abramites eques



Leporinus muyscorum



Curimata mivartii



*Ichthyoelephas longirostris*



*Prochilodus magdalenae*



*Apterionotus magdalenensis*



*Ageneiosus pardalis*



*Pimelodus grosskopfii*



*Pseudoplatystoma magdaleniatum*



*Sorubim cuspicaudus*

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015-2017



**Estado de conservación**

Tabla 369 Estado de conservación Peces

CLASE ACTINOPTERYGII Y CHONDRICHTHYES									
TAXÓN	EL PLAYÓN	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RE S. 1912
Clase Actinopterygii		1	1	1	1				
ORDEN CHARACIFORMES		1	1	1	1				
Familia Anostomidae									
Abramites eques (Steindachner, 1878)			1			LC	VU	-	VU
Leporinus muyscorum (Steindachner, 1901)			1			-	VU	-	VU
Schizodon vittatus (Valenciennes, 1850)	1					-			
Familia Bryconidae				12					
Brycon henni (Eigenmann, 1913)				1	1	LC			
Salminus affinis (Steindachner, 1880)			1			-	VU	-	
Familia Characidae		1	1	1	1				
Argopleura magdalenensis (Eigenmann, 1913)		1				LC			
Astyanax fasciatus (Cuvier, 1819)	1		1			-			
Astyanax filiferus (Eigenmann, 1913)					1	LC			
Astyanax magdalenae (Eigenmann & Henn, 1916)			1	1	1	-			
Creagrutus affinis (Steindachner, 1880)		1	1	1	1	-			
Creagrutus magdalenae (Eigenmann, 1913)	1					LC			
Cynopotamus magdalenae (Steindachner, 1878)					1	NT	NT	-	
Gephyrocharax melanocheir (Eigenmann, 1912)			1	1	1	LC			
Hemibrycon dentatus (Eigenmann, 1913)				X		LC			
Hyphessobrycon proteus (Eigenmann & Ogle, 1907)			1			LC			



CLASE ACTINOPTERYGII Y CHONDRICHTHYES

TAXÓN	EL PLAYÓN	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RE S. 1912
Nanocheirodon insignis (Steindachner, 1880)			1			-			
Roeboides dayi (Steindachner, 1878)			1	1	1	-			
Saccoderma hastata (Eigenmann, 1913)			1			LC			
Familia Crenuchidae					1				
Characidium boavistae (Steindachner, 1915)				2		-			
Characidium fasciatum (Reinhardt, 1867)			1	1		-			
Familia Ctenoluciidae			1						
Ctenolucius hujeta (Valenciennes, 1850)			1			-			
Familia Curimatidae									
Curimata mivartii (Steindachner, 1878)			1			NT	VU	-	VU
Cyphocharax magdalenae (Steindachner, 1878)			1			-			
Familia Erythrinidae			1						
Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)			1	1		-			
Familia Gasteropelecidae		1	1		1				
Gasteropelecus maculatus (Steindachner, 1879)			1		1	-			
Familia Lebiasinidae		1							
Lebiasina floridablancaensis (Ardila Rodríguez, 1994)		1		x		LC			
Familia Parodontidae	1								
Apareiodon affinis (Steindachner, 1879)	1					-			
Familia Prochilodontidae	1		1		1				
Ichthyoelephas longirostris (Steindachner, 1879)	1				1	VU	EN	-	EN
Prochilodus magdalenae (Steindachner, 1878)	1		1		1	-	VU	-	VU
Familia Triportheidae									





CLASE ACTINOPTERYGII Y CHONDRICHTHYES

TAXÓN	EL PLAYÓN	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RE S. 1912
<i>Triportheus magdalenae</i> (Steindachner, 1878)			1			LC			
ORDEN CYPRINODONTIFORMES		1		1	1				
Familia Poeciliidae		1		1	1				
<i>Poecilia caucana</i> (Steindachner, 1880)				1	1	-			
<i>Poecilia reticulata</i> (Peters, 1859)		1		x		-			
ORDEN GYMNOTIFORMES			1		1				
Familia Apterodontidae			1		1				
<i>Apterodontus eschmeyer</i> (de Santana, Maldonado-Ocampo, Severi & Mendes, 2004)	1					LC			
<i>Apterodontus magdalenensis</i> (Miles, 1945)			1			LC	VU	-	VU
Familia Sternopygidae			1		1				
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1836)			1		1	-			
<i>Sternopygus aequilabiatus</i> (Humboldt, 1805)			1			LC			
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)			1			-			
ORDEN SILURIFORMES		1	1	1	1				
Familia Astroblepidae				8					
<i>Astroblepus guentheri</i> (Boulenger, 1887)				x		LC			
<i>Astroblepus homodon</i> (Regan, 1904)				x		LC			
<i>Astroblepus longifilis</i> (Steindachner, 1882)	1					LC			
<i>Astroblepus micrescens</i> (Eigenmann, 1918)		1				LC			
<i>Astroblepus santanderensis</i> (Eigenmann, 1918)	1			x		DD		-	
Familia Auchenipteridae					1				



CLASE ACTINOPTERYGII Y CHONDRICHTHYES

TAXÓN	EL PLAYÓN	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RE S. 1912
Ageneiosus pardalis (Lütken, 1874)			1			-	VU	-	VU
Trachelyopterus insignis (Steindachner, 1878)			1		1	LC			
Familia Callichthyidae									
Hoplosternum magdalenae (Eigenmann, 1913)			1			LC			
Familia Doradidae									
Centrochir crocodili (Humboldt, 1821)			1			LC			
Familia Heptapteridae				1	1				
Pimelodella chagresi (Steindachner, 1877)			1	1		-			
Rhamdia guatemalensis (Günther, 1864)				1	1	-			
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)			1	1		-			
Familia Loricariidae		1	1	1					
Ancistrus caucanus (Fowler, 1943)				1		LC			
Chaetostoma fischeri (Steindachner, 1879)			1	1	1	-			
Chaetostoma leucomelas (Eigenmann, 1918)				x		LC			
Chaetostoma milesi (Fowler, 1941)	1			X		-			
Chaetostoma thomsoni (Regan, 1904)				x		LC			
Crossoloricaria venezuelae (Schultz, 1944)			1			LC			
Dasylicaria filamentosa (Steindachner, 1878)			1		1	LC			
Dolichancistrus carnegiei (Eigenmann, 1916)				x		LC			
Farlowella yarigui (Ballen & Mojica, 2014)					1	DD		-	



CLASE ACTINOPTERYGII Y CHONDRICHTHYES

TAXÓN	EL PLAYÓN	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RE S. 1912
Hypostomus hondae (Regan, 1912)			1		1	-	NT	-	
Lasiancistrus caucanus (Eigenmann, 1912)		1		x		-			
Spatuloricaria gymnogaster (Eigenmann & Vance, 1912)			1		1	LC			
Sturisomatichthys panamensis (Eigenmann & Eigenmann, 1889)			1			-			
Sturisomatichthys aureum (Steindachner, 1900)				2		-			
Familia Pimelodidae				2					
Megalonema xanthum (Eigenmann, 1912)					1	LC	NT	-	
Pimelodus blochii (Valenciennes, 1840)			1	1	1	-			
Pimelodus grosskopfii (Steindachner, 1879)	1		1			CR	VU	-	VU
Pseudoplatystoma magdaleniatum (BuitragoSuárez & Burr, 2007)			1			EN	EN	-	CR
Sorubim cuspicaudus (Littmann, Burr & Nass, 2000)			1			-	VU	-	VU
Familia Pseudopimelodidae			1		1				
Pseudopimelodus bufonius (Valenciennes, 1840)			1		1	-			
Familia Trichomycteridae				20					
Trichomycterus banneai				1		LC			
Trichomycterus latistriatus (Eigenmann, 1918)				x		LC			
Trichomycterus ruitoquensis (Ardila-R, 2007)				x		NT		-	
Trichomycterus striatus (Meek & Hildebrand, 1913)				1	1	-			
ORDEN PERCIFORMES	1		1	1	1				



CLASE ACTINOPTERYGII Y CHONDRICHTHYES									
TAXÓN	EL PLAYÓN	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RE S. 1912
Familia Cichlidae			1	1					
Andinoacara latifrons (Steindachner, 1878)	1		1			LC			
Andinoacara pulcher (Gill, 1858)			1			-			
Caquetaia kraussii (Steindachner, 1878)			1			-			
Geophagus steindachneri (Eigenmann & Hildebrand, 1922)	1		1	1	1	-			
Familia Sciaenidae									
Plagioscion magdalenae (Steindachner, 1878)			1			-	NT	-	
ORDEN SYNBRANCHIFORMES					1				
Familia Synbranchidae					1				
Synbranchus marmoratus (Bloch, 1795)					1	-			
Clase Chondrichthyes									
ORDEN RAJIFORMES									
Familia Potamotrygonidae									
Potamotrygon magdalenae (Duméril, 1865)			1			LC	NT	III	

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015-2017

En total se encontraron 80 especies de peces registrados en la Cuenca Media del Río Lebrija, Puerto Wilches y Sabana de Torres fueron los municipios de la cuenca con el mayor número de especies, 47 y 25, seguidos de Rionegro, El Playón, y Lebrija, con apenas 21, 12 y 6 respectivamente.

Se encontraron 7 órdenes y 28 familias; Characidae y Loricariidae, las más representadas.

Diecinueve especies se encontraron en alguna categoría de amenaza, dos especies aparecen con datos deficientes (DD), 1 como vulnerable (VU), 1 en peligro (EN), 1



en estado crítico (CR) y 3 casi amenazadas (NT) según la IUCN a 2018. Dieciséis especies aparecen en el libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (Mojica et al. 2012), 9 en estado vulnerable (VU), 5 aparecen casi amenazadas (NT), y 2 en peligro (EN). Mientras que *Potamotrygon magdalenae* aparece en el apéndice III del CITES 2018, 8 especies aparecen como vulnerables (VU), 1 en peligro (EN) y 1 en estado crítico (CR) según la Resolución 1912 de 2017 expedida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

A continuación, se presentan las especies de importancia y/o uso cultural.

Tabla 370 Peces de valor y/o uso cultural

Taxón	Anotaciones
<i>Abramites eques</i> (Steindachner, 1878)	Endémica de Colombia
<i>Leporinus muyscorum</i> (Steindachner, 1901)	Endémica de Colombia
<i>Curimata mivartii</i> (Steindachner, 1878)	Endémica de Colombia
<i>Ichthyoelphas longirostris</i> (Steindachner, 1879)	Endémica de Colombia
<i>Prochilodus magdalenae</i> (Steindachner, 1878)	
<i>Apteronotus magdalenensis</i> (Miles, 1945)	Endémica de Colombia
<i>Ageneiosus pardalis</i> (Lütken, 1874)	
<i>Pimelodus grosskopfii</i> (Steindachner, 1879)	Endémica de Colombia
<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i> (BuitragoSuárez & Burr, 2007)	Endémica de Colombia
<i>Sorubim cuspidatus</i> (Littmann, Burr & Nass, 2000)	

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015-2017

### Especies introducidas.

Se reportan dos especies foráneas introducidas, la primera de ellas, Mojarra barbona para la sub cuenca de Lebrija medio (*Trichogaster pectoralis*.) introducida accidentalmente por el comercio como pez ornamental y su liberación a medios naturales, el primer registro de esta especie fue en Ciénaga Grande de Santa Marta (Arenas. 1992) y para Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), el impacto ambiental que puedan generar estas especies continua sin conocerse, por lo que se recomienda el seguimiento y registro de las poblaciones de peces continentales en las distintas cuencas hidrográficas es de vital importancia debido a que constituyen un indicador clave en la salud de los ecosistemas acuáticos (Maldonado-Ocampo et al. 2005).

### Consideraciones finales.

La colecta de especies icticas, mediante métodos tradicionales; atarraya y caña de pesca, deja un sesgo en el registro de especies debido a la limitación, por tanto se recomienda el uso de métodos complementarios que permitan registrar una mayor cantidad de especies, entre ellas especies de menor tamaño y de diversos hábitos de vida.

Tabla 371. Listado de especies presentes en la sub cuenca de Lebrija medio.

Orden	Familia	Especie	localidad
Characiformes	Characidae	<i>Triportheus magdalenae</i>	SanRafael/Puerto Lopez
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus magdalenae</i>	SanRafael/Puerto Lopez La tигра/quebrada la tигра
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax magdalenae</i>	SanRafael/Puerto Lopez
Characiformes	Characidae	<i>Brycon moorei</i>	SanRafael/Puerto Lopez
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	SanRafael/Puerto Lopez
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Ichthyoelephas longirostris</i>	SanRafael/Puerto Lopez La tигра/quebrada la tигра
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus muyscorum</i>	La tигра/quebrada la tигра SanRafael/Puerto Lopez
Characiformes	Characidae	<i>Roeboides dayi</i>	SanRafael/Puerto Lopez
Characiformes	Characidae	<i>Salminus affinis</i>	La tигра/quebrada la tигра SanRafael/Puerto Lopez
Characiformes	Curimatidae	<i>Curimata mivartii</i>	La tигра/quebrada la tигра SanRafael/Puerto Lopez
Characiformes	Characidae	<i>Brycon henni</i>	Cáchira/El silencio
Myliobatiformes	potamotrygonidae	<i>Potamotrygon magdalenae</i>	SanRafael/Puerto Lopez
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Sorubim cuspicaudus</i>	SanRafael/Puerto Lopez
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus hondae</i>	La tигра/quebrada la tигра
Siluriformes	Loricariidae	<i>Sturisoma panamenses</i>	SanRafael/Puerto Lopez
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pimelodus blochii</i>	SanRafael/Puerto Lopez
Siluriformes	Loricariidae	<i>Dasylicaria sp.</i>	SanRafael/Puerto Lopez
Siluriformes	Trycomicteridae	<i>Trichomycterus Cáchiraensis</i>	Cáchira/Galvanez
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus cachara</i>	Cáchira/Galvanez
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus sp.</i>	SanRafael/Puerto Lopez
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	
Perciformes	Cichlidae	<i>Geophagus steindachneri</i>	La tигра/quebrada la tигра
Perciformes	Osphronemidae	<i>Trichogaster pectoralis</i>	SanRafael/Puerto Lopez
Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Cáchira/Galvanez

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

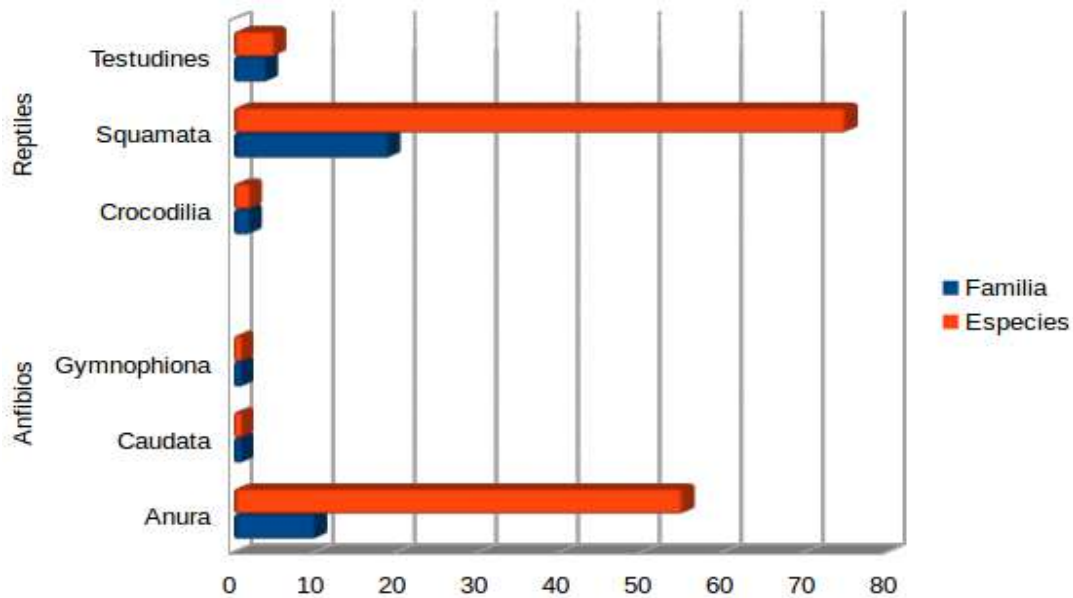
### Herpetofauna.

#### Diversidad taxonómica.

Se revisó un total de 9 coberturas vegetales (BRG, VSA, BFPC, PE, MPEN, BDBF, Zonas urbanas, cultivos y ríos) distribuidas en las diferentes áreas de muestreo. Por medio de las actividades de campo se logró registrar 19 especies de anfibios pertenecientes a 1 orden: Anura (Ranas y sapos) y seis familias. En cuanto a los

reptiles se reportaron 20 especies distribuidas en 3 órdenes: Squamata (Lagartos y serpientes), Crocodilia (Caimanes y Cocodrilos), Testudines (Tortugas) y 12 familias. Así mismo, por medio de información secundaria se obtuvo un registro de 39 especies de anfibios enmarcados en 3 órdenes: Anura, Caudata (Salamandras y tritones), Gymnophiona (Cecilias) y 11 familias y 61 especies de reptiles en dos órdenes: Squamata, Testudines y 19 familias. En total se registraron 139 especies, 57 de anfibios y 82 de reptiles, 3 órdenes tanto para anfibios como para reptiles y 12 familias de anfibios y 25 de reptiles. Al final de la fase de muestreo se encontró que los registros obtenidos representan el 28% de las especies potenciales para las áreas de estudio, lo que podría llevar a una subestimación de la diversidad real de las localidades en las que se realizó el estudio, (ver figura).

Figura 618 Número de especies y familias registradas en los diferentes grupos de Anfibios y reptiles.

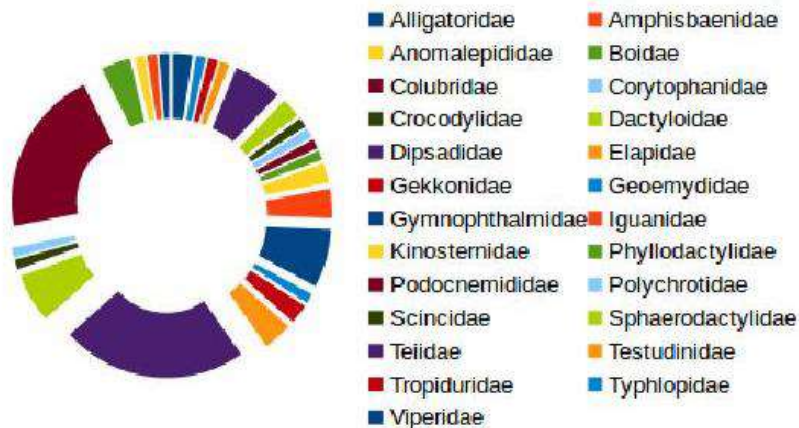


Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

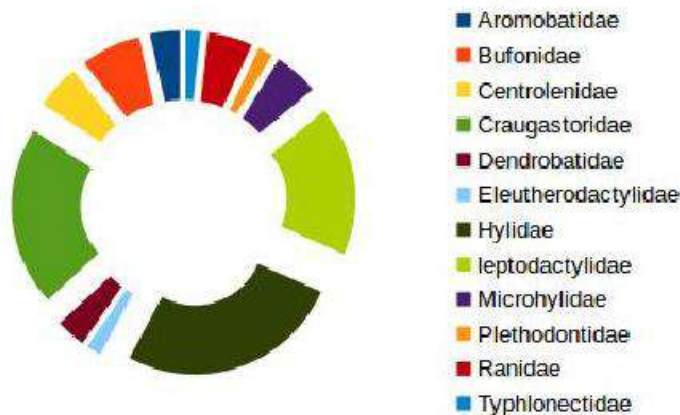
Los órdenes que se presentaron con una mayor diversidad para anfibios y reptiles fueron el orden Anura y Squamata respectivamente. Las proporciones de diversidad que se hallaron entre los órdenes de las diferentes clases (Anfibios y reptiles) son reflejo de las proporciones de diversidad para estos grupos a nivel nacional (Reptile-DataBase.org; Amphibiaweb.org). Lo que también resulta en concordancia con la historia evolutiva de los diferentes grupos, siendo Anura y Squamata los Ordenes más diversos para sus respectivas Clases. (Zug, et al., 2001).

Figura 619 Frecuencia de las especies de Reptiles y Anfibios por familia.

Reptiles



Anfibios



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

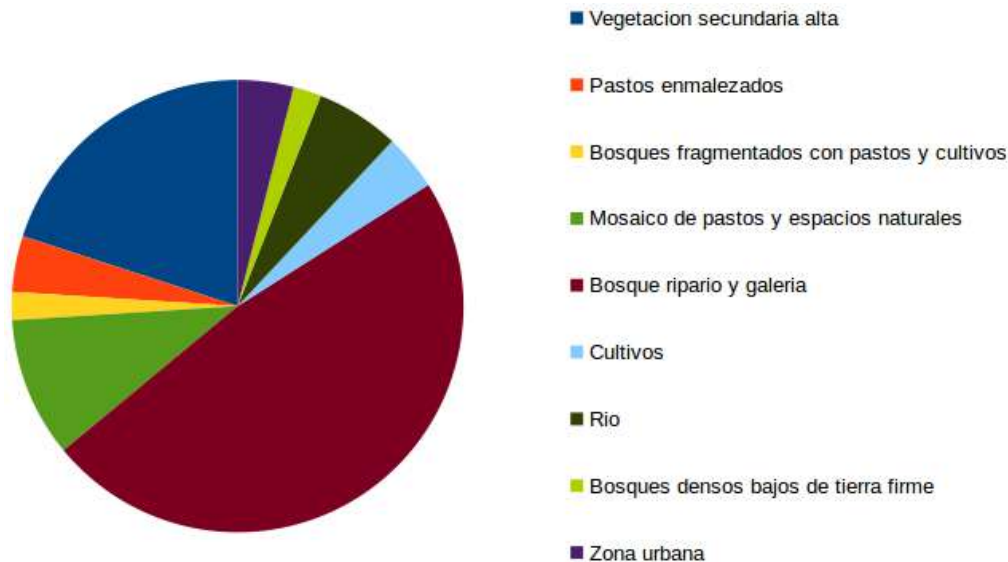
En términos generales las familias de reptiles que presentaron una mayor riqueza de especies fueron Dipsadidae con 19 especies y Colubridae con 17, correspondientes al 23% y 20.7% de las especies totales registradas respectivamente. Seguida aparece la familia Gymnophthalmidae con 6 especies que representan el 7.3%. Las familias Dactyloidae y Teiidae aparecen con cinco y el 6% del total de especies cada una. Las familias Boidae, Elapidae e Iguanidae, aparecen con tres especies y el 3.6% cada una. Con dos especies registradas y el 2.4%, aparecen las familias Viperidae, Sphaerodactylidae, Kinosternidae y Gekkonidae y por último Alligatoridae, Amphisbaenidae, Anomalepididae, Corytophanidae, Crocodylidae, Geoemydidae, Phyllodactylidae, Podocnemidae,



Ptychrotidae, Scincidae, Testudinidae, Tropiduridae y Typhlopidae con una especie cada una suman el 15.8% de las especies registradas.

En el caso de los anfibios las familias con mayor riqueza fueron Hylidae con 15 especies representando el 26% de las especies registradas, Craugastoridae con 12 especies y el 21% y Leptodactylidae con 10 especies y el 17.5% de las especies totales. De la familia Bufonidae se registraron cuatro especies que representan el 7% seguida de las familias Centrolenidae, Microhylidae y Ranidae con tres especies y el 5.2% de las especies totales registradas cada una. Dendrobatidae aparece con las especies reportadas, se encuentran las familias Eleutherodactylidae, Plethodontidae y Typhlonectidae, (ver figura).

Figura 620 Proporción de los registros en las diferentes coberturas vegetales.



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Dentro de las coberturas vegetales que se muestrearon, el bosque ripario y galería se presentó como la cobertura con una mayor frecuencia de avistamientos (24), representando casi la mitad (48%) de los registros totales realizados en las fases de muestreo a lo largo de las áreas de interés, seguida de la vegetación secundaria alta con 10 registros que representa el 20% de los registros totales y los mosaicos de pastos y espacios naturales con 5 reportes equivalentes a un 10%. La totalidad de los registros de la familia Iguanidae, así como las de la familia Teiidae se hicieron en bosque ripario y galería. De familia Hylidae y Leptodactylidae, las cuales fueron dos de las familias más representadas en los registros de anfibios, el 83% y 80% de sus especies respectivamente fueron registradas en Bosque ripario y galería. Estas diferentes coberturas de tipo boscoso asociadas a fuentes hídricas, cultivos, pastizales y demás áreas con algún tipo de intervención resultan importantes como

zonas de resguardo, brindando las condiciones adecuadas para el establecimiento de las comunidades tanto de Reptiles como de Anfibios (Lynch., 2015)

Especies representativas.

Figura 621 Especies representativas de anfibios

*Especies de anfibios registradas en campo mas representativas de las áreas muestreadas*



a. *Leptodactylus fuscus* b. *Scinax ruber* c. *Leptodactylus fragilis* d. *Trachycephalus tiftonius* e. *Rhinella marina* f. *Hypsiboas pugnax*  
g. *Hypsiboas crepitans* h. *Rhinella margaritifera* i. *Dendrobates truncatus*



*Allobates niputidea*



Rheobates palmatus



Nymphargus vicenteruedai



Craugastor raniformis



Agalychnis terranova



Caecilia thompsoni

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 372 Estado de conservación de anfibios

Taxón	CLASE AMPHIBIA								
	EL PLAYÓN	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRÓ	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RES 1912
ORDEN ANURA	1	1	1	1	1				
Familia Aromobatidae	1	1		1	1				
Allobates niputidea (Grant, Acosta & Rada, 2007)					1	LC			-
Rheobates palmatus (Werner, 1899)	1	1		1	1	LC			-
Familia Bufonidae	1	1	1	1	1				



CLASE AMPHIBIA

Taxón	EL PLAYÓN	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGR O	SABANA DE TORRES	UIC N 2018	LR A 2018	CITES 2018	RES 1912
Rhaebo haematiticus (Cope, 1862)	1	1		1		LC			-
Rhinella granulosa (Spix, 1824)		1	1		1	LC			-
Rhinella humboldti (Spix, 1824)				1		-			-
Rhinella margaritifera (Laurenti, 1768)		1	1	1	1	LC			-
Rhinella marina (Linnaeus, 1758)		1	1		1	LC			-
Familia Centrolenidae			1	1	1				
Hyalinobatrachium fleischmanni (Boettger, 1893)			1	1	1	LC			-
Nymphargus vicenteruedai (Velásquez-Álvarez, Rada, Sánchez-Pacheco & Acosta, 2007)				1		DD	-	-	-
Familia Craugastoridae	1		1	1	1				
Craugastor raniformis (Boulenger, 1896)			1	1	1	LC			-
Pristimantis gagei (Dunn, 1931)	1			1		LC			-
Pristimantis miyatai (Lynch, 1984)				1		LC			-
Familia Dendrobatidae	1	1	1	1	1				
Dendrobates truncatus (Cope, 1861)	1	1	1	1	1	LC			-
Hyloxalus subpunctatus (Cope, 1899)				1		LC			-
Familia Hylidae	1	1	1	1	1				



CLASE AMPHIBIA									
Taxón	EL PLAYÓN	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGR O	SABANA DE TORRES	UIC N 2018	LR A 2018	CITE S 2018	RES 1912
Dendropsophus ebraccatus (Cope, 1874)					1	LC			-
Dendropsophus microcephalus (Cope, 1886)			1	1	1	LC			-
Dendropsophus subocularis (Dunn, 1934)				1	1	LC			-
Hyloscirtus palmeri (Boulenger, 1908)				1		LC			-
Hypsiboas boans (Linnaeus, 1758)			1	1	1	LC			-
Hypsiboas crepitans (Wied-Neuwied, 1824)		1	1	1	1	LC			-
Hypsiboas pugnax (Schmidt, 1857)		1	1		1	LC			-
Pseudis paradoxa (Linnaeus, 1758)					1	LC			-
Scarthyla vigilans (Solano, 1971)					1	LC			-
Scinax rostratus (Peters, 1863)		1	1		1	LC			-
Scinax ruber (Laurenti, 1768)			1		1	LC			-
Scinax x-signatus (Spix, 1824)	1				1	LC			-
Smilisca phaeota (Cope, 1862)		1			1	LC			-
Familia Leptodactylidae		1	1	1	1				
Engystomops pustulosus (Cope, 1864)			1	1	1	LC			-
Leptodactylus bolivianus (Boulenger, 1898)		1	1		1	LC			-



CLASE AMPHIBIA

Taxón	EL PLAYÓN	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGR O	SABANA DE TORRES	UIC N 2018	LR A 2018	CITE S 2018	RES 1912
Leptodactylus colombiensis (Heyer, 1994)			1	1	1	LC			-
Leptodactylus fragilis (Brocchi, 1877)			1		1	LC			-
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)		1	1		1	LC			-
Leptodactylus mystacinus (Burmeister, 1861)			1		1	LC			-
Leptodactylus pentadactylus (Laurenti, 1768)					1	LC			-
Leptodactylus savagei (Heyer, 2005)			1		1	LC			-
Pleurodema brachyops (Cope, 1869)			1		1	LC			-
Pseudopaludicola pusilla (Ruthven, 1916)			1		1	LC			-
Familia Microhylidae		1			1				
Ctenophryne aterrima (Günther, 1900)		1				LC			-
Elachistocleis pearsei (Ruthven, 1914)		1			1	LC			-
Familia Phyllomedusidae									
Phyllomedusa venusta (Duellman and Trueb, 1967)	1	1	1		1	LC			-
Agalychnis terranova (Rivera-Correa, M., F. Duarte-Cubides, J. V. Rueda-Almonacid & J. M. Daza-R., 2013)					1	NT	-	-	-



CLASE AMPHIBIA									
Taxón	EL PLAYÓN	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGR O	SABANA DE TORRES	UIC N 2018	LR A 2018	CITES 2018	RES 1912
Familia Ranidae		1			1				
Lithobates palmipes (Spix, 1824)		1				LC			-
Lithobates vaillanti (Brocchi, 1877)					1	LC			-
ORDEN GYMNOPIHIONA									
Familia Caeciliidae									
Caecilia thompsoni (Boulenger, 1902)	1	1		1		DD	-	-	-

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En total se encontraron 44 especies de anfibios registrados en la Cuenca Media del Río Lebrija, Sabana de Torres y Puerto Wilches fueron los municipios de la cuenca con el mayor número de especies, 34 y 22, seguidos de Rionegro, Lebrija y El Playón, con apenas 19, 17 y 7 respectivamente.

Se encontraron 2 órdenes y 11 familias; Bufonidae, Hylidae, y Leptodactylidae, las más representadas, similar a lo encontrado en la cuenca del Río Lebrija Medio. Apenas 3 especies se encontraron en alguna categoría de amenaza, dos especies aparecen con datos deficientes (DD) y una casi amenazada (NT) según la IUCN a 2018. Ninguna especie aparece en el libro rojo de anfibios de Colombia (Rueda-Almonacid et al. 2004), apéndice CITES o en la Resolución 1912 de 2017 expedida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

A continuación, se presentan las especies de importancia y/o uso cultural.



## Anfibios de valor y/o uso cultural

Figura 622 Especies representativas de reptiles

*Especies de Reptiles registradas en campo mas representativas de las áreas muestreadas*



a. *Corallus ruschenbergerii* b. *Bachia bicolor* c. *Lygophis lineatus* d. *Anolis tropidogaster* e. *PtychoGLOSSUS* sp. f. *Anolis aeneus* g. *Basiliscus basiliscus*  
h. *Basiliscus gaiterius* i. *Caiman crocodylus*



Elson Meneses-Pelayo

*Micrurus sangilensis*



Anadia bogotensis



Trachemys callirostris



Podocnemis lewyana



*Chelonoidis carbonarius*

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Estado de conservación**

Tabla 373 Estado de conservación de reptiles

Taxón	EL PLAYÓN	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RESOLUCIÓN 1912
ORDEN CROCODYLIA			1		1				
Familia Alligatoridae			1		1				
Caiman crocodilus (Linnaeus, 1758)			1		1	LC			
Familia Crocodylidae			1						
Crocodylus acutus (Cuvier, 1807)			1			VU	EN	I	EN
ORDEN SQUAMATA									
Familia Boidae			1		1				
Boa constrictor (Linnaeus, 1758)			1			-			
Epicrates cenchria			1		1	-			



Taxón	EL PLAYÓN	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RESOLUCIÓN 1912
(Linnaeus, 1758)									
Epicrates maurus (Gray, 1849)			1			-			
Familia Corytophanidae									
Basiliscus basiliscus (Linnaeus, 1758)					1	LC			
Basiliscus galeritus (Duméril, 1851)			1			LC			
Familia Colubridae									
Chironius monticola (Roze, 1952)	1					LC			
Imantodes cenchoa (Linnaeus, 1758)			1	1	1	-			
Leptophis ahaetulla (Linnaeus, 1758)			1		1	-			
Lygophis dilepis (Cope, 1862)			1			LC			
Mastigodryas boddaerti (Sentzen, 1796)			1		1	-			
Oxybelis aeneus (Wagler, 1824)			1		1	-			
Phrynonax shropshirei (Barbour & Amaral, 1924)			1		1	LC			
Familia Dactyloidae									
Anolis auratus (Daudin, 1802)			1		1	-			
Anolis frenatus (Cope, 1899)				1		-			
Anolis heterodermus (Duméril, 1851)	1					-			



Taxón	EL PLAYÓN	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RESOLUCIÓN 1912
Anolis sulcifrons (Cope, 1899)				1		-			
Familia Dipsadidae									
Clelia clelia (Daudin, 1803)			1		1	-			
Enuliophis sclateri (Boulenger, 1894)			1			LC			
Erythrolamprus melanotus (Shaw, 1802)			1		1	LC			
Helicops danieli (Amaral, 1938)					1	LC			
Leptodeira septentrionalis (Kennicott, 1859)			1		1	LC			
Lygophis lineatus (Linnaeus, 1758)			1		1				
Ninia atrata (Hallowell, 1845)			1	1	1	LC			
Oxyrhopus petolarius (Linnaeus, 1758)			1		1	-			
Pseudoboa newwiedii (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)			1		1	-			
Rhadinaea decorata (Günther, 1858)				1		LC			
Familia Elapidae									
Micrurus dumerilii (Jan, 1858)				1		LC			
Familia Gymnophthalmidae									
Bachia bicolor (Cope, 1896)			1			LC			



Taxón	EL PLAYÓN	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RESOLUCIÓN 1912
Pholidobolus vertebralis (O' Shaughnessy, 1879)	1					-			
Leposoma rugiceps (Cope, 1869)			1			LC			
Tretioscincus bifasciatus (Duméril in Duméril & Duméril, 1851)			1			LC			
Familia Iguanidae									
Iguana iguana (Linnaeus, 1758)			1		1	-			
Familia Phyllodactylidae									
Thecadactylus rapicauda (Houttuyn, 1782)			1	1	1	-			
Familia Polychrotidae	1		1	1	1				
Polychrus marmoratus (Linnaeus, 1758)				1		-			
Familia Sphaerodactylidae									
Gonatodes albogularis (Duméril & Bibron, 1836)			1		1	LC			
Lepidoblepharis cf. xanthostigma (Noble, 1916)				1					
Sphaerodactylus heliconiae (Harris, 1982)				1		NT		-	
Familia Teiidae									
Ameiva ameiva (Linnaeus, 1758)			1		1	-			
Cnemidophorus lemniscatus			1		1				



Taxón	EL PLAYÓN	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RESOLUCIÓN 1912
(Linnaeus, 1758)									
Holcosus festivus (Lichtenstein, 1856)			1			LC			
Salvator merianae (Duméril & Bibron, 1839)			1			LC			
Familia Viperidae									
Bothrops asper (Garman, 1883)			1		1				
Porthidium lansbergii (Schlegel, 1841)			1			-			
ORDEN TESTUDINES									
Familia Emydidae									
Trachemys callirostris (Gray, 1855)		1				-	VU		
Trachemys scripta (Schoepff, 1792)			1		1	LC			
Familia Geoemydidae			1		1				
Rhinoclemmys melanosterna (Gray, 1861)			1		1	-			
Familia Kinosternidae			1		1				
Kinosternon leucostomum (Duméril, Bibron & Duméril, 1851)			1		1	-			
Familia Podocnemididae					1				
Podocnemis lewyana (Duméril, 1852)					1	CR	CR	-	
Familia Testudinidae			1						



Taxón	EL PLAYÓN	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RESOLUCIÓN 1912
Chelonoidis carbonarius (Spix, 1824)			1			-	VU		

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

En total se encontraron 106 especies de reptiles registrados en la Cuenca Media del Río Lebrija, Puerto Wilches y Sabana de Torres fueron los municipios de la cuenca con el mayor número de especies, 45 y 34, seguidos de Rionegro y Lebrija, con apenas 11 y 1 respectivamente.

Se encontraron 3 órdenes y 25 familias; Colubridae, Dactyloidae y Dipsadidae, las más representadas, similar a lo encontrado en la cuenca Alta del Río Lebrija.

Once especies se encontraron en alguna categoría de amenaza, dos especies clasificadas como casi amenazadas (NT), dos especies como vulnerables (VU), una en estado crítico (CR) y dos con datos deficientes (DD) según la IUCN a 2018. Mientras que 3 especies aparecen como vulnerables, 2 en estado crítico (CR), y 1 en peligro (EN) según el libro rojo de reptiles de Colombia (Morales-Betancourt et al. 2015). Una especie (*Crocodylus acutus*; Cuvier, 1807) aparece en el apéndice I del CITES y en peligro (EN) según la Resolución 1912 de 2017 expedida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Además de 2 más en estado vulnerable (VU), según esta resolución.

A continuación, se presenta en la tabla las principales especies de valor o importancia cultural.

Tabla 374 Reptiles de valor y/o uso cultural

TAXÓN	OBSERVACIÓN
<i>Micrurus sangilensis</i> (Niceforo Maria, 1942)	Endémica de Colombia, solo se encuentra en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Santander.
<i>Anadia bogotensis</i> (Peters, 1863)	Endémica de Colombia, solo se encuentra en los departamentos de Boyacá y Santander
<i>Trachemys callirostris</i> (Gray, 1855)	Casi endémica de Colombia; presente en Colombia y Venezuela
<i>Podocnemis lewyana</i> (Duméril, 1852)	Endémica de Colombia
<i>Chelonoidis carbonarius</i> (Spix, 1824)	Amenazada por el tráfico ilegal

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015





### Especies invasoras.

Dentro de los peces invasores tenemos las siguientes especies: *Oncorhynchus mykiss*, *Oreochromis niloticus*, *O. mossambicus*, *Cyprinus carpio*, *Micropterus salmoides* y *Trichogaster pectoralis* (Gutiérrez-Bonilla et al., 2010). Para los reptiles se ha reportado como especie invasora a *Hemidactylus frenatus*.

### Avifauna silvestre.

#### Diversidad taxonómica.

Las áreas de muestreo seleccionadas comprenden coberturas vegetales de bosque ripario, bosque secundario, pastizales y cultivos en las cuales fue posible registrar directamente 59 especies y 354 especies a partir de información secundaria; en total se registran 413 especies para la cuenca media del río Lebrija pertenecientes a 20 órdenes y 60 familias. La cantidad de especies observadas respecto a las especies reportadas para las áreas de estudio son solo el 14,28 % del total de las especies pertenecientes a la cuenca media del río Lebrija, (ver Tabla 375), lo que puede llevar a una subestimación de la riqueza real de la cuenca, y esto es debido a que el esfuerzo de muestreo no fue representativo.

Tabla 375 Especies observadas en la cuenca media del río Lebrija.

Departamento: Santander		Municipio: Rio negro		Correg: San Rafael		Vereda: Puerto Lopez	
Orden	Familia	Especie	Long	Lati	Alt.	Regis	cober
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Bosarellus nigricolis</i>	73.35908	7.35643	76	Obs	Mosaico de pastos y espacios naturales
		<i>Rupornis mangirostris</i>	73.34971	7.35527	71	Obs	Bosque ripario
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	73.35.451	7.35581	79	Obs	
	Anhimidae	<i>Chauna chavaria</i>	73.34971	7.3553	71	Obs	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	73.35556	7.3562	75	Obs	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	73.35556	7.3562	75	Obs	
Charadriiformes	Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	73.35.452	7.35581	79	Obs	Pastos limpios-cuerpos de agua
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	73.35.449	7.35581	79	Obs	
		<i>Chloroceryle amazona</i>	73.35.450	7.35581	79	Obs	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	73.35666	7.35628	68	Obs	Cultivo de palma
		<i>Crotophaga major</i>	73.35666	7.35628	68	Obs	
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	73.35666	7.35628	68	Obs	
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Hypnelus ruficornis</i>	73.35908	7.35643	76	Obs	Mosaico de pastos y espacios naturales



Departamento: Santander		Municipio: Rio negro		Correg: Rafael	San	Vereda: Puerto Lopez	
Orden	Familia	Especie	Long	Lati	Alt.	Regis	cober
Galliformes	Cracidae	Ortalyx columbiana	73.34971	7.35528	71	Obs	Bosque ripario
Gruiformes	Rallidae	Porphyra martinicus	73.35556	7.3562	75	Obs	
Passeriformes	Tyrannidae	Flavicola pica	73.35556	7.3562	75	Obs	Mosaico de pastos y espacios naturales
		Tyranus sp	73.35908	7.35643	76	Obs	Bosque ripario
		Tyrannus melancholicus	73.35666	7.35628	68	Obs	Mosaico de pastos y espacios naturales
	Troglodytidae	Campylorhynchus zonata	73.35666	7.35628	68	Obs	Bosque ripario
	Icteridae	Psarocolius decumanus	73.35908	7.35643	76	Obs	Mosaico de pastos y espacios naturales
		Icterus nigrogularis	73.35908	7.35643	76	Obs	Cultivo de palma
	Fringillidae	Sicalis flaveola	73.35908	7.35643	76	Obs	Mosaico de pastos y espacios naturales
	Thraupidae	Thraupis palmarum	73.35908	7.35643	76	Obs	Bosque ripario
		Thraupis espiscopus	73.35908	7.35643	76	Obs	
	Hirundinidae	Tachycineta albiventer	73.35666	7.35628	68	Obs	Bosque ripario
	Threskiornithidae	Mesembrinibis cayenensis	73.34971	7.35525	71	Obs	Bosque ripario
	Ardeidae	Ardea cocoi	73.35666	7.35628	68	Obs	Pastos limpios-cuerpos de agua
		Ardea alba	73.35666	7.35628	68	Obs	
		Cochlearius cochlearius	73.35908	7.35643	76	Obs	Mosaico de pastos y espacios naturales
Bubulcus ibis		73.35908	7.35643	76	Obs	Bosque ripario	
Butorides striata	73.35556	7.3562	75	Obs			
Piciformes	Picidae	Melanerpes pulcher	73.34971	7.35526	71	Obs	Bosque ripario
		Melanerpes ribricapillas	73.34971	7.35529	71	Obs	
Departamento: Santander		Municipio: rionegro		Correg: rionegro	bajo	Vereda: Caño siete Simonica	
Orden	Familia	Especie	Long	Latit	Alt.	Regi	cobert
Accipitriformes	Accipitridae	Boteogallus anthracinus	73.21341	7.29909	138	Obs	Bosque ripario
Anseriformes	Anhimidae	Chauna chavaria	73.23563	7.29379	111	Obs	
Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes burrovianus	73.21641	7.29909	124	Obs	
Charadriiformes	Charadriidae	Vanellus chilensis	73.21641	7.29909	124	Obs	
Cuculiformes	Cuculidae	Crotophaga ani	73.21341	7.29909	138	Obs	



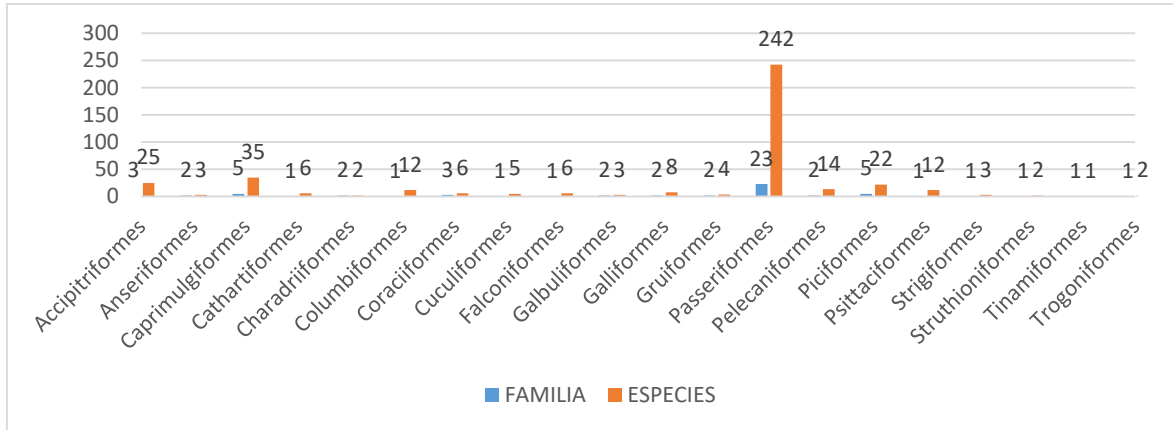
Departamento: Santander		Municipio: Rio negro		Correg: Rafael	San	Vereda: Puerto Lopez	
Orden	Familia	Especie	Long	Lati	Alt.	Regis	cober
		Crotophaga major	73.21341	7.29909	138	Obs	Pastos limpios
Falconiformes	Falconidae	Milvago chima chima	73.21551	7.3004	127	Obs	Bosque ripario
Galliformes	Cracidae	Ortalya columbiana	73.23563	7.29379	111	Obs	
	Corvidae	Cyanocorax affinis	73.21641	7.29909	124	Obs	
	Tyrannidae	Myiozetetes cayanensis	73.21641	7.29909	124	Obs	Pastos limpios
		Pyrocephalus rubinus	73.2134	7.29909	138	obs	
		Myodinastes maculatus	73.21465	7.29876	156	obs	
	Bosque ripario	Tyrannus savana	73.21641	7.29909	124	obs	
		Hirundinidae	Tachycineta albiventer	73.21641	7.29909	124	obs
		Thamnophilidae	Sakesphorus canadensis	73.21641	7.29909	124	obs
Furnariidae		Furnarius leucopus	73.21641	7.29909	124	obs	
	Fringillidae	Sicalis flaveola	73.21341	7.29909	138	obs	
Passeriformes	Icteridae	Icterus nigrogularis	73.21551	7.3004	127	obs	Pastos limpios
	Ardeidae	Tigrisoma lineatum	73.21641	7.29909	124	obs	
Pelecaniformes	Threskiornithidae	Mesembrinibis cayenensis	73.21465	7.29876	156	obs	
Piciformes	Picidae	Dryocopus lineatus	73.23563	7.29379	111	obs	Bosque ripario
		Melanerpes rubricapillas	73.21465	7.29876	156	obs	Pastos limpios
Departamento: Santander		Municipio: Cáchira		Corregi: Cáchira		Vereda: Galvanes	
Orden	Familia	Especie	Long	Lati	Alt.	Regi	cobert
Passeriformes	Furnariidae	Dendrocolaptes picummus	73.01187	7.42339	2473	Obs	Arbustal denso
	Corvidae	Cyanocorax yncas	73.01187	7.42339	2473	Obs	
	Parulidae	Myioborus ornatus	73.01187	7.42339	2473	Obs	
	Icteridae	Icterus chrysater	73.01187	7.42339	2473	Obs	
	Tyrannidae	Tyrannus savana	73.02706	7.43606	1978	Obs	
		Tyrannus melancholicus	73.02706	7.43606	1978	Obs	
	Thraupidae	Thraupis espiscopos	73.02706	7.43606	1978	Obs	
Turdidae	Turdus fuscater	73.02706	7.43606	1978	Obs		
Departamento: Santander		Municipio: Cáchira		Corregi: Cáchira		Vereda: El silencio	
Orden	Familia	Especie	Longi	Latit	Alt	Reg	cober
Passeriformes	Tyrannidae	Sayornis nigricans	73.13921	7.277996	1117	Obs	Bosque denso bajo de
		Tyrannus melancholicus	73.13921	7.277996	1117	Obs	



Departamento: Santander		Municipio: Rio negro		Correg: Rafael	San	Vereda: Puerto Lopez	
Orden	Familia	Especie	Long	Lati	Alt.	Regis	cober
	Thraupidae	Thraupis espiscopos	73.13921	7.27799 6	111 7	Obs	tierra firme
		Ramphocelus dimidiatus	73.13921	7.27799 6	111 7	Obs	

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

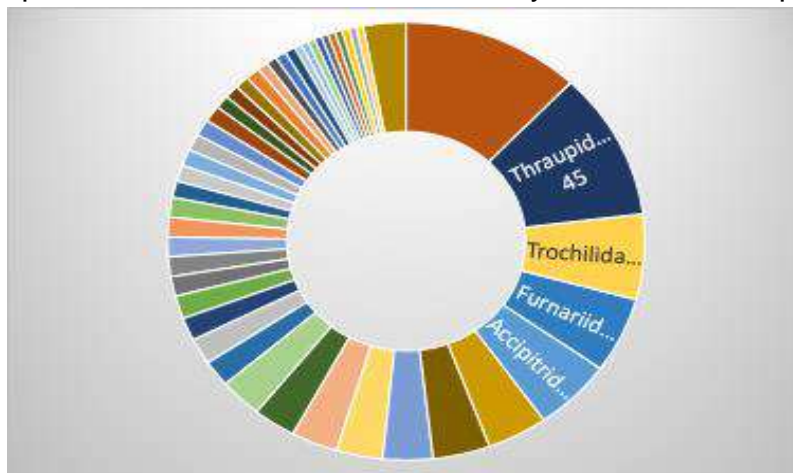
Figura 623 Representación de la composición de la diversidad de aves de la cuenca media del rio Lebrija.



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

El 58% de las especies registradas están representadas por el orden passeriformes, dentro del cual se encuentran 23 familias, y un total de 242 especies, siendo este el orden con mayor número de especies, seguido el orden Caprimulgiformes con 5 familias y 35 especies representando el 8,4% del total de las especies, el orden Accipitriformes con 3 familias y 25 especies (6 %), y el orden Piciformes con 5 familias y 22 especies (5,3%), el órdenes pelecaniformes con 2 familias y 14 especies (3,4%). Estos cinco ordenes constituyen el 81% del total de las especies registradas para la cuenca media del rio Lebrija.

Figura 624 Representación de las familias con mayor número de especies.



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Del total de las familias, la familia con mayor número de especies es la familia Tyranidae con un total de 50 especies, seguida por Thraupidae (45), Trochilidae (26), Furnariidae (23), Accipitridae (22), Icteridae (17), Thamnophilidae (16), Troglodytidae (14), Parulidae (13), Picidae (13), Columbidae (12), Psittacidae (12), estas 12 familias representan el 63,3 % del total de las especies registradas para la cuenca media del río Lebrija.

A continuación, se muestran algunas de las especies observadas en la cuenca media del río Lebrija.

Figura 625 Fotografías de las especies más representativas de la cuenca media del río Lebrija.



A) *Myiozetetes cayanensis*, B) *Ramphocelus dimidiatus*, C) *Melanerpes rubricapillus*, D) *Psarocolius decumanus*, E) *Chloroceryle amazona*, F) *Tachycineta albiventer*, G) *Busarellus nigricolis*, H) *Milvago chimachima*. I) *Ardea alba*, J) *Icterus nigrogularis*, K) *Myioborus ornatus*.



Figura 12b Condor de los Andes (*Vultur gryphus*) tomada de [www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/el-pacto-que-hicieron-campesinos-de-santander-para-proteger-al-condor-DDVL429974](http://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/el-pacto-que-hicieron-campesinos-de-santander-para-proteger-al-condor-DDVL429974)

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

Tabla 376 Estado de conservación de aves

Taxón	CLASE AVES								
	EL PLAYO N	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGR O	SABANA DE TORRES	UIC N 2018	LR A 2018	CITES 2018	RE S. 1912
ORDEN ACCIPITRIFORMES									
Familia Accipitridae									
<i>Busarellus nigricollis</i> (Latham, 1790)			1			-			
<i>Buteo platypterus</i> (Vieillot, 1823)		1				LC			
<i>Buteogallus urubitinga</i> (Gmelin, 1788)			1			LC			
Familia Pandionidae									
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)			1			LC			
ORDEN ANSERIFORMES									
Familia Anatidae									
<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)			1			LC			
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)			1			LC			
Familia Anhimidae									
<i>Spatula discors</i> (Linnaeus, 1766)			1			LC			
<i>Chauna chavaria</i> (Linnaeus, 1766)			1			LC			VU
ORDEN CAPRIMULGIFORMES									
Familia Trochilidae									
<i>Amazilia tzacatl</i> (de la Llave, 1833)	1					LC			



Taxón	CLASE AVES								
	EL PLAYO N	LEBRIJA A	PUERTO WILCHES	RIONEGR O	SABANA DE TORRES	UIC N 2018	LR A 2018	CITE S 2018	RE S. 1912
Coeligena bonapartei (Boissonneau, 1840)					1	LC			
ORDEN CATHARTIFORMES									
Familia Cathartidae									
Coragyps atratus (Bechstein, 1783)				1		LC			
Vultur gryphus (Linnaeus, 1758)						VU			
ORDEN CHARADRIIFORMES									
Familia Laridae									
Phaetusa simplex (Gmelin, 1789)			1			LC			
Rynchops niger (Linnaeus, 1758)			1			-			
Familia Jacanidae									
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)			1			LC			
Familia Scolopacidae									
Actitis macularius (Linnaeus, 1766)			1			LC			
Calidris minutilla (Vieillot, 1819)			1			-			
Tringa flavipes (Gmelin, 1789)			1			LC			
Tringa melanoleuca (Gmelin, 1789)			1			LC			
Tringa solitaria (Wilson, 1813)			1			LC			
ORDEN CICONIIFORMES									
Familia Charadriidae									
Charadrius collaris (Vieillot, 1818)			1			-			
Vanellus chilensis (Molina, 1782)			1			LC			
Familia Ciconiidae									
Jabiru mycteria (Lichtenstein, 1819)						LC			
Mycteria americana (Linnaeus, 1758)			1			LC			



Taxón	CLASE AVES								
	EL PLAYO N	LEBRIJA A	PUERTO WILCHES	RIONEGR O	SABANA DE TORRES	UIC N 2018	LR A 2018	CITE S 2018	RE S. 1912
ORDEN COLUMBIFORMES									
Familia Columbidae									
Columbina minuta (Linnaeus, 1766)				1		LC			
Columbina talpacoti (Temminck, 1809)	1			1		LC			
Leptotila verreauxi (Bonaparte, 1855)				1		LC			
ORDEN CORACIIFORMES									
Familia Alcedinidae									
Cairina moschata (Linnaeus, 1758)			1			-			
Chloroceryle aenea (Pallas, 1764)			1			LC			
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)			1			LC			
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)			1	1		LC			
Chloroceryle inda (Linnaeus, 1766)			1			-			
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)			1			-			
ORDEN GALLIFORMES									
Familia Odontophoridae									
Colinus cristatus (Linnaeus, 1766)				1		LC			
ORDEN GRUIFORMES									
Familia Heliornithidae									
Heliornis fulica (Boddaert, 1783)			1			-			
Familia Rallidae									
Porphyrio martinicus (Linnaeus, 1766)			1			LC			
ORDEN PASSERIFORMES									
Familia Cardinalidae									
Piranga rubra (Linnaeus, 1758)				1		LC			
Familia Emberizidae									





Taxón	CLASE AVES								
	EL PLAYO N	LEBRIJA A	PUERTO WILCHES	RIONEGR O	SABANA DE TORRES	UIC N 2018	LR A 2018	CITE S 2018	RE S. 1912
Chlorospingus flavopectus (Lafresnaye, 1840)				1		LC			
Familia Fringillidae						LC			
Euphonia laniirostris (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)				1		LC			
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)				1		LC			
Familia Hirundinidae									
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)				1		LC			
Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783)			1			LC			
Familia Icteridae									
Chrysomus icterocephalus (Linnaeus, 1766)			1			-			
Icterus chrysater (Lesson, 1844)			1			LC			
Familia Mimidae									
Mimus gilvus (Vieillot, 1808)				1		LC			
Familia Parulidae									
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)				1		LC			
Parkesia noveboracensis (Gmelin, 1789)			1			-			
Setophaga pitaiyumi (Vieillot, 1817)				1		LC			
Setophaga ruticilla (Linnaeus, 1758)				1		LC			
Familia Passerellidae									
Arremon schlegeli (Bonaparte, 1851)				1		LC			
Zonotrichia capensis (Müller, 1776)				1		LC			
Familia Thamnophilidae									
Thamnophilus doliatus (Linnaeus, 1764)				1		LC			



CLASE AVES									
Taxón	EL PLAYO N	LEBRIJA A	PUERTO WILCHES	RIONEGR O	SABANA DE TORRES	UIC N 2018	LR A 2018	CITE S 2018	RE S. 1912
Familia Thraupidae									
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)				1		LC			
Melanospiza bicolor (Linnaeus, 1766)				1		LC			
Piranga rubra (Linnaeus, 1758)				1		LC			
Ramphocelus dimidiatus (Lafresnaye, 1837)				1		LC			
Ramphocelus flammigerus (Jardine & Selby, 1833)	1					LC			
Saltator maximus (Müller, 1776)	1					LC			
Saltator striatipectus (Lafresnaye, 1847)				1		LC			
Sporophila minuta (Linnaeus, 1758)	1			1		LC			
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)				1		LC			
Tangara episcopus (Linnaeus, 1766)				1		LC			
Tangara episcopus (Linnaeus, 1766)			1	1		LC			
Tangara vitriolina (Cabanis, 1850)				1		LC			
Tiaris olivaceus (Linnaeus, 1766)	1					LC			
Familia Troglodytidae									
Campylorhynchus griseus (Swainson, 1837)				1		LC			
Henicorhina leucosticta (Cabanis, 1847)				1		LC			
Troglodytes aedon (Vieillot, 1809)				1		LC			
Familia Turdidae									
Turdus ignobilis (Sclater, 1857)	1		1	1		LC			
Familia Tyrannidae									
Arundinicola leucocephala (Linnaeus, 1764)			1			-			



Taxón	CLASE AVES								
	EL PLAYO N	LEBRIJA A	PUERTO WILCHES	RIONEGR O	SABANA DE TORRES	UIC N 2018	LR A 2018	CITE S 2018	RE S. 1912
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)			1	1		-			
<i>Fluvicola pica</i> (Boddaert, 1783)			1			-			
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)				1		LC			
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)				1		LC			
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)				1		LC			
<i>Sayornis nigricans</i> (Swainson, 1827)	1			1		LC			
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)			1	1		LC			
Familia Tityridae									
<i>Tityra semifasciata</i> (Spix, 1825)	1					LC			
Familia Vireonidae									
<i>Vireolanus eximius</i> (Baird, 1866)	1					LC			
ORDEN PELECANIFORMES									
Familia Ardeidae									
<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)			1			LC			
<i>Ardea cocoi</i> (Linnaeus, 1766)			1			LC			
<i>Ardea herodias</i> (Linnaeus, 1758)			1			-			
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)			1			LC			
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)			1			LC			
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)			1			LC			
<i>Tigrisoma fasciatum</i> (Such, 1825)			1			-			
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)			1			-			
Familia Threskiornithidae									
<i>Eudocimus ruber</i> (Linnaeus, 1758)			1			-			



Taxón	CLASE AVES								
	EL PLAYÓN	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RE S. 1912
Mesembrinibis cayennensis (Gmelin, 1789)			1			-			
Phimosus infuscatus (Lichtenstein, 1823)			1			LC			
ORDEN PICIFORMES									
Familia Picidae									
Colaptes punctigula (Boddaert, 1783)				1		LC			
Melanerpes rubricapillus (Cabanis, 1862)				1		LC			
ORDEN PSITTACIFORMES									
Familia Psittacidae									
Forpus conspicillatus (Lafresnaye, 1848)				1		LC			
ORDEN SULIFORMES									
Familia Anhingidae									
Anhinga anhinga (Linnaeus, 1766)			1			-			
Familia Phalacrocoracidae									
Phalacrocorax brasilianus (Gmelin, 1789)			1			-			

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

En total se encontraron 95 especies de aves registradas en la Cuenca Media del Río Lebrija, Puerto Wilches y Rionegro fueron los municipios de la cuenca con el mayor número de registros, 49, y 41, seguidos de El Playón, con apenas 10, mientras que Lebrija y Sabana de Torres apenas suman 1 cada uno. Se encontraron 15 órdenes y 37 familias; Thraupidae, Tyrannidae, Ardeidae, las más representadas.

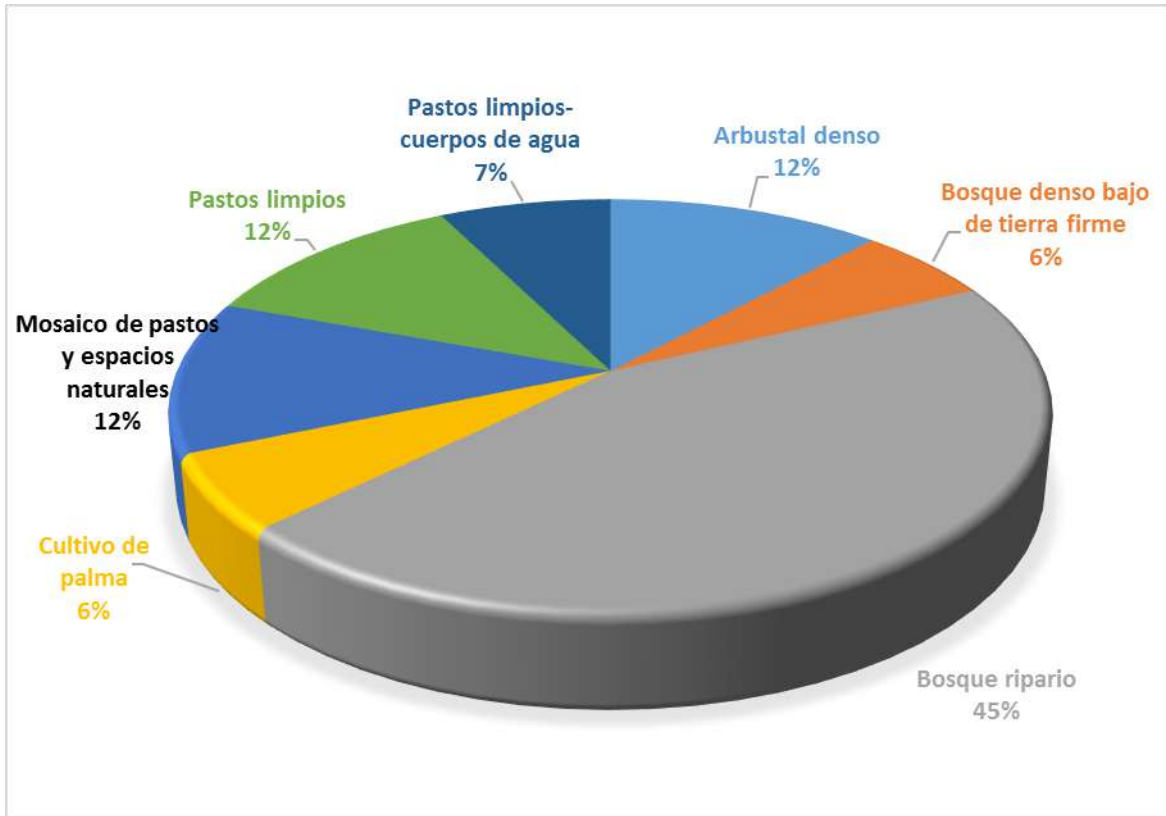
Apenas 2 especies se encontraron en alguna categoría de amenaza; Chauna chavaria, aparece como vulnerable según la resolución 1912 de 2017, expedida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia y el condor Vultur gryphus (Linnaeus, 1758), aparece como vulnerable en la lista roja de



especies amenazadas de la IUCN 2018. Ninguna otra especie aparece en los libros rojos (Renfijo et al.2017), o el apéndice CITES a 2018.

Durante las salidas de campo no se observó al cóndor *Vultur gryphus* (Linnaeus, 1758), pero según los habitantes de la región, el cóndor se puede observar en las partes altas de la cuenca.

Figura 626 Representación en porcentaje de las coberturas con mayor número de especies.



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Asociación de cobertura con avifauna.**

De las coberturas vegetales estudiadas, la cobertura que alberga mayor número de especies de aves es el bosque ripario, albergando el 45 % de las especies de la cuenca media del río Lebrija. Estos bosques se encuentran ubicados en las zonas aledañas a los cursos de agua, y dadas sus características desempeñan un papel importante en la preservación del recurso hídrico, funcionan como corredores de dispersión de la biota y como albergues para la fauna, especialmente para las aves. (IDEAM, 1996).

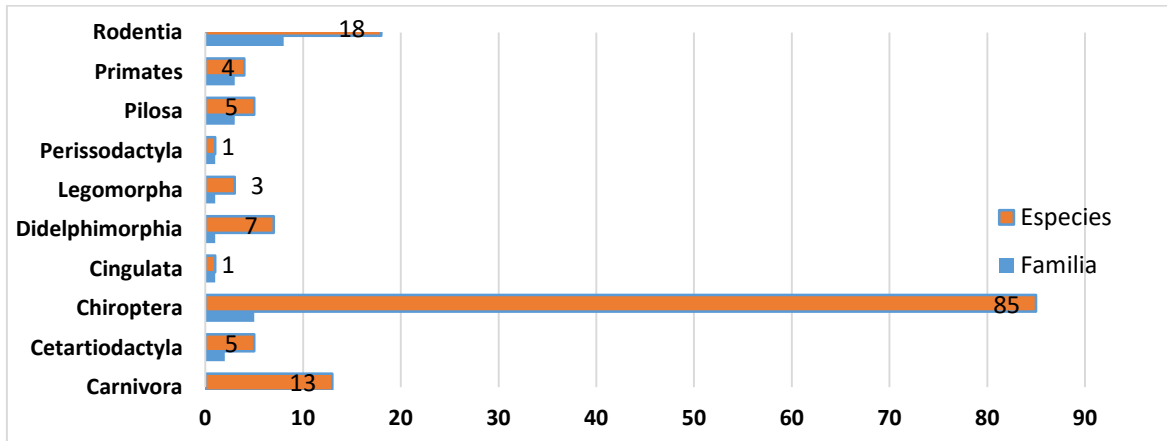
**Mastofauna silvestre.**



**Diversidad taxonómica.**

Las áreas de muestreo seleccionadas comprenden coberturas vegetales de bosque ripario, bosque secundario, pastizales y cultivos, sumado a la información secundaria y encuestas fue posible registrar 142 especies pertenecientes a 10 órdenes y 30 familias de mastofauna para la cuenca media del río Lebrija.

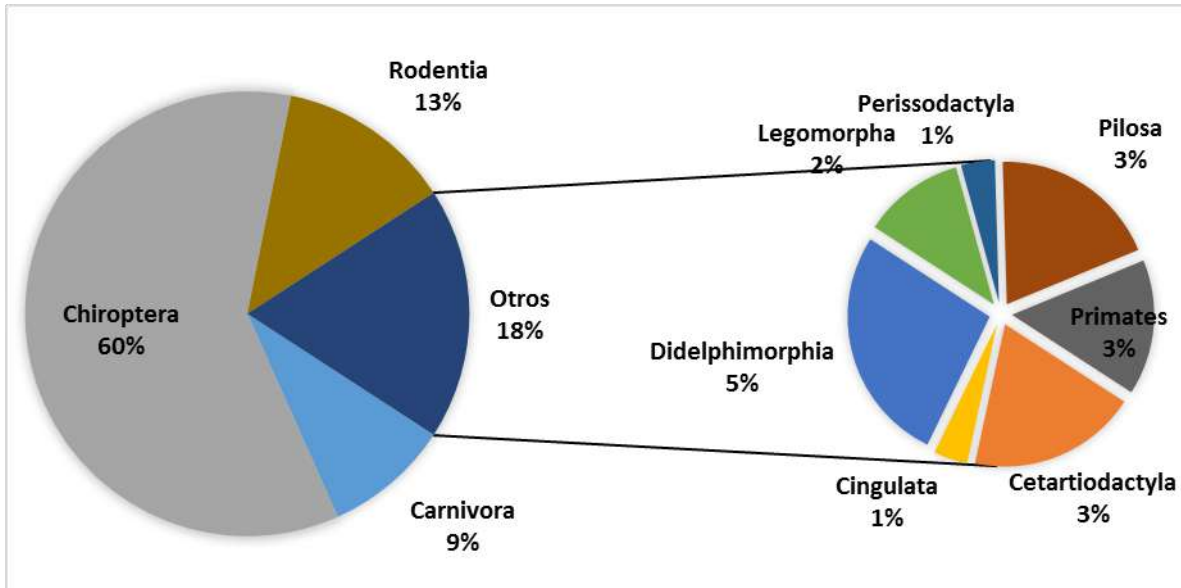
Figura 627 Diversidad de mamíferos terrestres y aéreos en la cuenca media del río Lebrija.



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Del total de especies encontradas, 85 pertenece al orden Chiroptera (60%), siendo el orden con mayor número de especies, distribuidas en 5 familias, seguido por el orden Rodentia (13%) con 18 especies en 8 familias y Carnivora (9%) 13 especies, representadas en 5 familias; estos 3 ordenes constituyen el 82% de la riqueza de especies de mastofauna encontrada en la cuenca media del río Lebrija; Didelphimorphia está representado por 1 familia y 7 especies, mientras que los órdenes Pilosa, Primates y Cetartiodactyla contribuyen con un 3% cada uno, representado en 3 familias y 4 especies para Primates, 3 familias, 5 especies para Pilosa y 2 familias 5 especies para Cetartiodactyla; finalmente los órdenes menor representados durante el muestreo fueron Legomorpha (2%) contenido en 1 familia y 3 especies; Cingulata y Perissodactyla representan cada uno el 1% de las especies respectivamente con 1 familias y 1 especie.

Figura 628 Representación porcentual por orden de las especies de mamíferos terrestres y aéreos de la cuenca del río Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

De las 142 especies registradas para la cuenca media del río Lebrija, solo 8 especies (*Alouatta seniculus*, *Carollia perspicillata*, *Didelphis marsupialis*, *Lontra longicaudis*, *Sciurus granatensis*, *Tamandua mexicana*), que corresponden al 5.6% se registraron mediante observaciones directas (ver Tabla 377), estos registros se realizaron principalmente en coberturas vegetales de bosque ripario y galería. Asimismo, se encontraron animales atropellados (*Tamandua mexicana* y *Didelphis marsupialis*). Un macho de *Hydrochoerus isthmius* fue observado en coberturas de mosaico de pastos, espacios naturales y en vegetación secundaria alta. Además, se observó 1 individuo de *Cuniculus paca* saliendo de una madriguera, y se registró un individuo de *Cebus albifrons* domesticado por la población urbana del corregimiento de San Rafael.

Tabla 377 Especies detectadas por Observación directa en la cuenca media del río Lebrija.

Especie	IUCN	CITES	Res.19 20	Registro	Cobertura	Localidad	Longitud	Latitud
<i>Alouatta seniculus</i>	LC	II	-	Obs, Encuesta	B. ripario	S. Rafael	073°33.537	07°34.700
<i>Carollia perspicillata</i>	LC	-	-	Obs.	B. ripario	Caño siete	073°23.698	07°29.405
<i>Didelphis marsupialis</i>	LC	-	-	Obs, Encuesta	B. ripario	S. Rafael	73°34.921	07°35.506



Especie	IUCN	CITES	Res.1920	Registro	Cobertura	Localidad	Longitud	Latitud
Lontra longicaudis cf.	NT	I	VU	heces, Info. Sec, Encuesta	B. ripario	S. Rafael	073°35.953	07°35.681
Notosciurus granatensis	LC	-	-	Obs, Encuesta	B. ripario	S. Rafael, Caño siete	073°35.134	07°35.469
Tamandua mexicana	LC	-	-	Inf. Secundaria, Encuesta, Obs.	B. ripario	S. Rafael, Caño siete	073°35.454	07°35.588
Hydrochoerus isthmius	LC	-	-	Obs, Encuesta	Mos. pasados, espacio nat.	Sinomica	073°25.757	07°26.170
Cebus albifrons	LC	II	-	Observación	Urbano	S. Rafael	73°34.921	07°35.506
Cuniculus paca	LC	-	-	Obs, huella, madriguera, Encuesta	Veg sec alta	Caño siete	073°21.158	07°28.829
Procyon cancrivorus	LC	-	-	Huellas, Encuesta	Veg sec alta	Caño siete	073°	

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Los individuos de Lontra longicaudis y Procyon cancrivorus se registraron mediante técnicas de detección indirecta como huellas para Procyon cancrivorus y heces fecales de Lontra longicaudis por confirmar, esta información se soporta con las entrevistas realizadas a la población rural e información secundaria obtenida para la cuenca media del río Lebrija y (Aranda, 2012); especies como Hydrochoerus isthmius y Cuniculus paca fueron registradas mediante huellas y observación directa. La especie con mayor número de registros fue Notosciurus granatensis, se observaron 7 individuos en la localidad de San Rafael y 1 individuo en la localidad de Caño siete.



Figura 629 Registro fotográfico de los muestreos indirectos



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Durante los recorridos diurnos y nocturnos se registraron huellas de A, *Hydrochoerus isthmus*; B, *Cuniculus paca*; C y G, madrigueras; D, heces de *Sylvilagus* sp; E y F, huella de *Procyon cancrivorus*; H, Dado el contenido de escamas y restos óseos de peces y reporte de la comunidad rural se considera que esta muestra pertenece a *Lontra* cf. *Longicaudis*.

Figura 630 Registro fotográfico de observaciones directas.





Panthera onca



Lontra longicaudis



Aotus griseimembra



Ateles hybridus



Trichechus manatus

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Durante los recorridos Tamandua mexicana (A, B); Carollia sp, (C, D); Aloutta seniculus, (E); Notosciurus granatensis, (F); Hydrochoerus isthmius fotografía proporcionada por la población rural, ( G); Cebus albifrons, (H).

Tabla 378 Estado de conservación de mamíferos

CLASE MAMMALIA								
Taxón	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RES. 1912
ORDEN ARTIODACTHYLA								
Familia Tayassuidae		1		1				
Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)		1		1	LC			
ORDEN CARNIVORA								



CLASE MAMMALIA

Taxón	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RES. 1912
Familia Canidae								
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)		1		1	LC			
Familia Ursidae								
Tremarctus ornatus (Cuvier, 1825)					VU			
Familia Felidae								
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)		1		1	LC	NT	I	
Leopardus wiedii (Schinz, 1821)				1	NT	NT	I	
Panthera onca (Linnaeus, 1758)		1		1	NT	VU	I	VU
Puma concolor (Linnaeus, 1771)				1	LC	NT	I	
Herpailurus yagouaroundi (Geoffroy, 1803)		1		1	LC			
Familia Mustelidae								
Eira barbara (Linnaeus, 1758)		1		1	LC			
Lontra longicaudis (Olfers, 1818)		1		1	NT	VU	I	VU
Familia Procyonidae								
Potos flavus (Schreber, 1774)		1			LC			
Procyon cancrivorus (Cuvier, 1798)		1		1	LC			
ORDEN CHIROPTERA								
Familia Molossidae								
Molossus molossus (Pallas, 1766)			1		LC			
Familia Phyllostomidae								
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)				1	LC			
Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)			1	1	LC			
Choeroniscus godmani (Thomas, 1903)			1		LC			
Dermanura phaeotis (Miller, 1902)			1		LC			
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)			1		LC			



CLASE MAMMALIA								
Taxón	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RES. 1912
Lophostoma silvicolum (d'Orbigny, 1836)				1	LC			
Phyllostomus hastatus (Pallas, 1767)				1	LC			
Sturnira bogotensis (Shamel, 1927)	1				LC			
Sturnira ludovici (Anthony, 1924)				1	LC			
Tonatia saurophila (Koopman & Williams, 1951)				1	LC			
Familia Noctilionidae								
Noctilio leporinus (Linnaeus, 1758)		1		1	LC			
ORDEN CINGULATA								
Familia Dasypodidae								
Dasypus novemcinctus (Linnaeus, 1758)				x	LC			
ORDEN DIDELPHIMORPHIA								
Familia Didelphidae								
Didelphis marsupialis (Linnaeus, 1758)		1		1	LC			
Marmosa robinsoni (Bangs, 1898)				1	LC			
Monodelphis adusta (Thomas, 1897)			1		LC			
ORDEN LAGOMORPHA								
Familia Leporidae								
Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758)		1	1	1	LC			
ORDEN PILOSA								
Familia Bradypodidae								
Bradypus variegatus (Schinz, 1825)		1			LC			
Familia Cyclopedidae								
Cyclopes didactylus (Linnaeus, 1758)		1			LC			
Familia Megalonychidae								



CLASE MAMMALIA

Taxón	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RES. 1912
Choloepus hoffmanni (Peters, 1858)				1	LC			
Familia Myrmecophagidae								
Tamandua mexicana (Saussure, 1860)		1		1	LC			
ORDEN PRIMATES								
Familia Aotidae								
Aotus griseimembra (Elliot, 1912)		1	1	1	VU			VU
Familia Atelidae								
Alouatta seniculus (Linnaeus, 1766)		1	1	1	-			
Ateles hybridus (Geoffroy, 1829)		1			CR	CR		CR
Familia Cebidae								
Cebus albifrons (Humboldt, 1812)		1		1	LC	NT		
Cebus versicolor (Pucheran, 1845)		1	1	1	EN			
ORDEN RODENTIA								
Familia Caviidae								
Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1766)				1	LC			
Hydrochoerus isthmius (Goldman, 1912)				1	DD			
Familia Cuniculidae								
Cuniculus paca (Linnaeus, 1766)		1		1	LC			
Familia Cricetidae								
Melanomys caliginosus (Tomes, 1860)			1		LC			
Sigmodon hirsutus (Burmeister, 1854)				1	LC			
Familia Dasyproctidae								
Dasyprocta punctata (Gray, 1842)		1	1	1	LC			
Familia Erethizontidae								
Coendou prehensilis (Linnaeus, 1758)		1			LC			
Familia Echimyidae								



CLASE MAMMALIA								
Taxón	LEBRIJA	PUERTO WILCHES	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RES. 1912
Proechimys chrysaolus (Thomas, 1898)				1	DD			
Familia Sciuridae		1		1				
Sciurus granatensis (Humboldt, 1811)		1		1	LC			
ORDEN SIRENIA								
Familia Trichechidae								
Trichechus manatus (Linnaeus, 1758)		1		1	VU		I	EN

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En total se encontraron 48 especies de mamíferos registrados en la Cuenca Media del Río Lebrija, Sabana de Torres y Puerto Wilches los municipios de la cuenca con el mayor número de especies, 34 y 25, seguidos de Rionegro y Lebrija, con apenas 12 y 1 respectivamente.

Se encontraron 10 órdenes y 26 familias; Phyllostomidae y Felidae, las más representadas.

Trece especies se encontraron en alguna categoría de amenaza, tres especies aparecen clasificadas como casi amenazadas (NT), tres como vulnerables (VU), una en peligro (EN), una en peligro crítico (CR) y dos con datos deficientes (DD) según la IUCN a 2018. Asimismo 4 especies aparecen como casi amenazadas (NT), dos como vulnerables (VU) y una en peligro crítico (CR) según el libro rojo de mamíferos de Colombia (Rodríguez-M. et al. 2006). Se debe resaltar que 6 especies se encuentran en el apéndice I del CITES, a causa del tráfico de sus pieles y partes, por lo que se deben establecer planes de manejo para su recuperación y conservación al interior de la cuenca.

Finalmente tres especies aparecen como vulnerable (VU), una en peligro (EN) y una en peligro crítico (CR) según la resolución 1912 de 2017, expedida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia.

A continuación, se presenta en una tabla las especies de esta clase que tienen algún valor por su uso cultural o económico en la Cuenca Media del Río Lebrija.



Tabla 379 Mamíferos de valor y/o uso cultural

Mamíferos de valor y/o uso cultural	
Taxón	Anotaciones
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	Amenazada por la cacería y el tráfico
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Amenazada por la cacería y el tráfico
<i>Aotus griseimembra</i> (Elliot, 1912)	Amenazada por la cacería y el tráfico
<i>Ateles hybridus</i> (Geoffroy, 1829)	Amenazada por la cacería y el tráfico
<i>Trichechus manatus</i> (Linnaeus, 1758)	Amenazada por la pérdida y contaminación del hábitat

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 380 Lista general de especies reportadas para la cuenca media del río Lebrija.

Especie	Orden	Familia	Registro	Cobertura	Localidad	Longitud	Latitud
<i>Cerdocyon thous</i>	Carnivora	Canidae	Inf.Sec., Encuesta				
<i>Leopardus pardalis</i>	Carnivora	Felidae	Inf.Sec., Encuesta				
<i>Puma concolor</i>	Carnivora	Felidae	Inf.Sec., Encuesta				
<i>Conepatus semistriatus</i>	Carnivora	Mephitidae	Inf.Sec., Encuesta				
<i>Eira barbara</i>	Carnivora	Mustelidae	Inf.Sec., Encuesta				
<i>Mustela frenata</i>	Carnivora	Mustelidae	Inf.Sec.				
<i>Procyon cancrivorus</i>	Carnivora	Procyonidae	Huellas, Encuesta	Veg. Sec. Alta	Caño siete	073°21.082	07°28.969
<i>Nasua nasua</i>	Carnivora	Procyonidae	Inf.Sec.				
<i>Potos flavus</i>	Carnivora	Procyonidae	Inf.Sec., Encuesta				
<i>Leopardus wiedii</i>	Carnivora	Felidae	Inf.Sec., Encuesta				
<i>Panthera onca</i>	Carnivora	Felidae	Inf.Sec.				
<i>Lontra longicaudis</i>	Carnivora	Mustelidae	heces, Info.Sec., Encuesta	B. Ripario	San Rafael	073°35.953	07°35.681
<i>Nasuella olivacea</i>	Carnivora	Procyonidae	Inf.Sec.				
<i>Mazama americana</i>	Cetartiodactyla	Cervidae	Inf.Sec., Encuesta				
<i>Mazama rufina</i>	Cetartiodactyla	Cervidae	Inf.Sec.				
<i>Mazana sp.</i>	Cetartiodactyla	Cervidae	Inf.Sec.				
<i>Odocoileus virginianus</i>	Cetartiodactyla	Cervidae	Inf.Sec.				





Especie	Orden	Familia	Registro	Cobertura	Localidad	Longitud	Latitud
Pecari tajacu	Cetartiodactyla	Tayassuidae	Inf. Sec., Encuesta				
Peropteryx kappleri	Chiroptera	Emballonuridae	Inf. Sec.				
Peropteryx macrotis	Chiroptera	Emballonuridae	Inf. Sec.				
Rhynchonycteris naso	Chiroptera	Emballonuridae	Inf. Sec.				
Saccopteryx bilineata	Chiroptera	Emballonuridae	Inf. Sec.				
Saccopteryx leptura	Chiroptera	Emballonuridae	Inf. Sec.				
Cynomops planirostris	Chiroptera	Molossidae	Inf. Sec.				
Eumops glaucinus	Chiroptera	Molossidae	Inf. Sec.				
Molossops temminckii	Chiroptera	Molossidae	Inf. Sec.				
molossus bondae	Chiroptera	Molossidae	Inf. Sec.				
Molossus molossus	Chiroptera	Molossidae	Inf. Sec.				
Molossus sinaloae	Chiroptera	Molossidae	Inf. Sec.				
Noctilio albiventris	Chiroptera	Noctilionidae	Inf. Sec.				
Noctilio leporinus	Chiroptera	Noctilionidae	Inf. Sec.				
Carollia perspicillata	Chiroptera	Phyllostomidae	Observación	B. Ripario	Caño siete	073°23.698	07°29.405
Anoura aequatoris	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf. Sec.				
Anoura caudifer	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf. Sec.				
Anoura cultrata	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf. Sec.				
Anoura geoffroyi	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf. Sec.				
Artibeus amplus	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf. Sec.				
Artibeus jamaicensis	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf. Sec.				
Artibeus lituratus	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf. Sec.				
Artibeus phaeotis	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf. Sec.				
Artibeus sp	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf. Sec.				
Carollia brevicauda	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf. Sec.				



Especie	Orden	Familia	Registro	Cobertura	Localidad	Longitud	Latitud
Carollia castanea	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Carollia sp	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Centronycteris centralis	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Centronycteris sp	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Chiroderma salvini	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Chiroderma trinitatum	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Chiroderma villosum	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Chironectes minimus	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Choeroniscus godmani	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Choeroniscus sp	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Chrotopterus auritus	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Cormura brevirostris	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Dermanura phaeotis	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Dermanura rava	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Dermanura sp	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Dermanura watsoni	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Desmodus rotundus	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Diaemus youngi	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Enchisthenes hartii	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Glossophaga commissarisi	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Glossophaga longirostris	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Glossophaga soricina	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Lonchorhina aurita	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Lophostoma silvicolium	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				



Especie	Orden	Familia	Registro	Cobertura	Localidad	Longitud	Latitud
Macrophyllum macrophyllum	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Micronycteris hirsuta	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Micronycteris megalotis	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Micronycteris microtis	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Micronycteris minuta	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Micronycteris schmidtorum	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Mimon crenulatum	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Phylloderma stenops	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Phyllostomus discolor	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Phyllostomus hastatus	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Platyrrhinus albericoi	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Platyrrhinus aquilus	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Platyrrhinus dorsalis	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Platyrrhinus helleri	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Platyrrhinus infuscus	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Platyrrhinus nigellus	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Platyrrhinus vittatus	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Sturnira erythromus	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Sturnira liliium	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Sturnira ludovici	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Sturnira oporophilum	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Sturnira sp	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Sturnira tildae	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				



Especie	Orden	Familia	Registro	Cobertura	Localidad	Longitud	Latitud
Tonatia saurophila	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Trachops cirrhosus	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Trinycteris nicefori	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Uroderma bilobatum	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Uroderma magnirostrum	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Vampyressa thylene	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Vampyrops caraccioli	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Vampyrum spectrum	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec.				
Eptesicus brasiliensis	Chiroptera	Vespertilionidae	Inf.Sec.				
Eptesicus furinalis	Chiroptera	Vespertilionidae	Inf.Sec.				
Myotis keaysi	Chiroptera	Vespertilionidae	Inf.Sec.				
Myotis nigricans	Chiroptera	Vespertilionidae	Inf.Sec.				
Myotis oxyotus	Chiroptera	Vespertilionidae	Inf.Sec.				
Myotis riparius	Chiroptera	Vespertilionidae	Inf.Sec.				
Cabassous centralis	Cingulata	Dasypodidae	Inf.Sec., Encuesta				
Didelphis marsupialis	Didelphimorphia	Didelphidae	Obs, Encuesta	B. Ripario	San Rafael	73°34.921	07°35.506
Didelphis pernigra	Didelphimorphia	Didelphidae	Inf.Sec.				
Diphylla ecaudata	Didelphimorphia	Didelphidae	Inf.Sec.				
Marmosa robinsoni	Didelphimorphia	Didelphidae	Inf.Sec., Encuesta				
Metachirus nudicaudatus	Didelphimorphia	Didelphidae	Inf.Sec.				
Micoureus demerarae	Didelphimorphia	Didelphidae	Inf.Sec.				
Monodelphis adusta	Didelphimorphia	Didelphidae	Inf.Sec.				
Sylvilagus brasiliensis	Legomorphia	Leporidae	Inf.Sec.				
Sylvilagus floridanus	Legomorphia	Leporidae	Inf.Sec.				
Sylvilagus sp	Legomorphia	Leporidae	Inf.Sec., Encuesta				



Especie	Orden	Familia	Registro	Cobertura	Localidad	Longitud	Latitud
Tapirus terrestris	Perissodactyla	Tapiridae	Inf.Sec.				
Cyclopes didactylus	Pilosa	Cyclopedidae	Inf.Sec., Encuesta				
Bradypus variegatus	Pilosa	Megalonychidae	Inf.Sec., Encuesta				
Choloepus hoffmanni	Pilosa	Megalonychidae	Inf.Sec., Encuesta				
Tamandua mexicana	Pilosa	Myrmecophagidae	Inf.Sec., Encuesta, Observado	B. Ripario	San Rafael, Caño siete	073°35.454	07°35.588
Choloepus didactylus	Pilosa	Myrmecophagidae	Inf.Sec., Encuesta				
Ateles hybridus	Primates	Atelidae	Inf.Sec.				
Alouatta seniculus	Primates	Atelidae	Obs, Encuesta	B. Ripario	San Rafael	073°33.537	07°34.700
Cebus albifrons	Primates	Cebidae	Observación	Urbano	San Rafael	73°34.921	07°35.506
Aotus griseimembra	Primates	Aotidae	Inf.Sec., Encuesta				
Proechimys chrysaolus	Rodentia	Echimyidae	Inf.Sec.				
Hydrochoerus isthmius	Rodentia	Caviidae	Obs, Encuesta	Mosaico pastos-espacios nat.	Sin mica	073°25.757	07°26.170
Neacomys tenuipes	Rodentia	Cricetidae	Inf.Sec.				
Oryzomys albigularis	Rodentia	Cricetidae	Inf.Sec.				
Oryzomys couesi	Rodentia	Cricetidae	Inf.Sec.				
Oryzomys sp	Rodentia	Cricetidae	Inf.Sec.				
Sigmodon hirsutus	Rodentia	Cricetidae	Inf.Sec.				
Cuniculus paca	Rodentia	Cuniculidae	Obs, huella, madriguera, Encuesta	Veg. Sec. Alta	Caño siete	073°21.158	07°28.829
Cuniculus taczanowski	Rodentia	Cuniculidae	Inf.Sec., Encuesta				
Dasyprocta punctata	Rodentia	Dasyproctidae	Inf.Sec., Encuesta				



Especie	Orden	Familia	Registro	Cobertura	Localidad	Longitud	Latitud
Dasytus novemcinctus	Rodentia	Dasyproctidae	Inf.Sec., Encuesta				
Coendou prehensilis	Rodentia	Erithizontidae	Inf.Sec., Encuesta				
Melanomys caliginosus	Rodentia	Muridae	Inf.Sec.				
Melanomys sp	Rodentia	Muridae	Inf.Sec.				
Mus musculus	Rodentia	Muridae	Inf.Sec., Encuesta				
Rattus rattus	Rodentia	Muridae	Inf.Sec., Encuesta				
Notociurus granatensis	Rodentia	Sciuridae	Obs, Encuesta	B. Ripario	San Rafael, Caño siete	073°35.134	07°35.469
Notosciurus sp	Rodentia	Sciuridae	Inf.Sec.				

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Los mamíferos desempeñan un rol importante en los ecosistemas que habitan, son pieza clave de debido a su influencia en las interacciones ecológicas (ej., polinización, dispersión de semillas, control de plagas, etc.) además especies como Lontra longicaudis, registradas en este estudio, cumplen papeles de bioindicador de calidad ambiental (Toro 2013). La alteración de sus poblaciones producto de la caza indiscriminada, fragmentación y destrucción de hábitat, pérdida de conectividad puede desencadenar cascadas tróficas cuyos efectos tienen potencial de afectar toda a la organización general del ecosistema. (Ramírez y Mendoza 2010).

De manera general la pérdida de la biodiversidad con lleva un deterioro de servicios que los ecosistemas nos prestan de forma gratuita y tiene como consecuencia un empeoramiento de la salud humana, una mayor inseguridad alimentaria, una mayor vulnerabilidad ante catástrofes y cambios ambientales y, en definitiva, una disminución de nuestra calidad de vida. . (Dorado, et al., 2010).

Los resultados de las encuestas aplicadas a los pobladores de la cuenca por parte del equipo social del proyecto evidencian que la fauna local ha disminuido en cantidad y calidad debido a la expansión de frontera agropecuaria. Los grupos de fauna más afectados son los mamíferos y las aves de gran tamaño y colores llamativos.



Tabla 381 Conocimiento tradicional sobre especies nativas de Fauna.

MUNICIPIO		DISMINUCIÓN DE FAUNA	FAUNA FRECUENTE
Abrego	mamíferos	venados y tinajos, puma de montaña, tigrillo, ardilla, zorrillo, fara	ardillas, mapuros, guache, mapaches,
	aves	copetones, golondrinas, siotes, mirla	pava, mirla negra, colibrí, copetones, perdiz, palomas, carpinteros
	peces		
	reptiles		
MUNICIPIO		DISMINUCIÓN DE FAUNA	FAUNA FRECUENTE
Cáchira	mamíferos	armadillo, guartinaja, ñeque, venados, osos hormigueros, macos, lapas, leoncillo de montaña, tigrillo.	ñeque, ardilla, armadillo, tinajos, fara zorro chuchas, mapuro.
	aves	torcaza	palomas, guacharacas, perdices, pavas
	reptiles		Iguana, lagartos, coral, boa, talla x, cazadora.
	peces		coroncoro, sardinas, trucha, jabonero, hoción
Playón	mamíferos	ñeques, tinajos, venado, tigrillo, jaguar	monos, micos, zatecos, faras, zorroperrunos, armadillos, ardillas, chiguiros, martejas, oso hormigueros, osos perezosos.
	aves	carracos, tucanes, pavas	palomas, aguileros, sirili, azulejos, cardenales, carpintero, martin pescador, guacharacas, guacamayas, pericos
	reptiles		coral falsa, coral verdadera, talla x, rabí amarilla, cazadora, guacamaya, lagartos, iguanas
	peces		sardinas, jaboneros, hoción, mojarra criolla, boca chico, volador
Sabana De Torres	mamíferos	ñeques, tinajos, armadillos, ponche, nutrias, tigrillos	ardillas, micos, monos, martejas, faras, zorros, perezoso, hormiguero
	aves		palomas, aguileros, azulejos, mirlas, guacamayas, loros, pericos, cardenales, toches, canarios, tucán, águila, garrapatero, cirili, chulos, arrendajos
	reptiles		Talla x, coral, guacamaya, vejuca, cazadora, boa, rabo de ají, babilla, iguana, lagartos
	peces		bocachico, bagre, choque, dorada, blanquillo, comelón, mojarra, burros, perra loca.
La Esperanza	mamíferos	tinajos, ñeques, nutrias, perezosas, venado, tigrillo, jabalí	osos perezosos, faras, micos, monos aullador, conejos, ardillas, armadillos, zorros
	aves		chilacoas, mirlas, azulejos, cardenales, toches, torcazas, chavarri, pisingos



MUNICIPIO		DISMINUCIÓN DE FAUNA	FAUNA FRECUENTE
	reptiles		mapana, talla x, rabi amarilla, patoco, tortuga, iguana, babilla
	peces		bocachico, mojarra, jabonero, sardinas, hoción.
Rionegro	mamíferos	tinajos, ñeques, venado, tigrillos, ponche, mono cotudo	faras, ardillas, zorros, ardillas, martejas, conejos, tigrillos, micos, osos perezosos, hormiguero
	aves		guacharacas, palomas, garzas, cuervos, pericos, patos, miras, canrios, gavilanes, águilas, cuchicas, gavilanes
	reptiles		talla x, coral verdadera, falsa, rabi amarilla, pudridora, boa, casaca de piña
	peces		sardinas, volador, barbudo, choque, boca chico
Lebrija	mamíferos	venado, tinajos, chácharo, ponche, armadillos, picure	murciélago, ardillas, monos, micos, faras, osos perezosos
	aves		patos, garzas, azulejos, cardenales, canarios, gavilanes, garrapateros, aguilas, gúañuz, chulos, arrendajos, turpiales, carpinteros
	reptiles		Talla x, coral verdadera, falsa, rabi amarilla, pudridora, boa, casaca de piña
	peces		boca chico, dorada, bagre, comelón, choque,

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Consideraciones finales.

Es importante aclarar que bajo ningún escenario las especies reportadas en este documento representan la diversidad total de mamíferos presentes en la Cuenca media del Río Lebrija. Por otro lado, las técnicas de observación directa permiten realizar censos o conteos de individuos que se encuentran en el sitio de estudio o dentro del área total, siempre y cuando el total del área o la muestra sea cubierta, que todos los animales sean localizados, y que éstos sean contados. (Sánchez, et al., 2004); a pesar de que es una técnica frecuentemente utilizada para estudio de mamíferos, las probabilidades de realizar un registro de mastofauna son verdaderamente bajas, en este estudio de 142 especies reportadas para la zona, solo se detectó mediante esta técnica el 5.6% de la riqueza de especies, dichos registros se realizaron en pequeños relictos de bosque ripario y galería, generalmente asociados a cultivos de palma y pastizales (ecosistemas altamente fragmentados), dicha reducción de hábitat aumento la posibilidad de detección de especies como Tamandua mexicana, Hydrochoerus isthmius y Cuniculus paca. Los muestreos en bosques secundarios y relictos grandes de vegetación, no se logró reportar ningún registro, para estos ecosistemas es necesario realizar otro tipo de muestreo; por otra parte, es importante resaltar que la fauna observada se compone



de mamíferos medianos y grandes y que los registros de pequeños mamíferos y mamíferos voladores se obtuvo de información secundaria como la colección de mamíferos de la Universidad Industrial de Santander, SIB Colombia y tesis de grado. De manera general recomendamos utilizar para este tipo de estudios muestreos más completos que reflejen en mayor medida la biodiversidad de mastofauna local, sugerimos que los métodos de detección directa deben ser complementados con métodos indirectos como redes de niebla, trampas Sherman, Tomahawk, cámaras trampa, detectores acústicos y realizar los muestreos en diferentes épocas del año, de esta manera se puede caracterizar mejor la mastofauna que habita el ecosistema y tomar decisiones sobre el valor real de la riqueza y diversidad de especies que el área en estudio.

Dentro de las coberturas vegetales visitadas en este estudio, los bosques de galería registraron el mayor número de especies observadas, estos ecosistemas forman parte importante del paisaje además de proteger los bancos del río, las pequeñas corrientes y evitar la erosión; alberga diversidad de especies y provee un microclima que modera el ambiente acuático durante la estación seca, regulan el caudal durante el año, absorben el calor del verano, enfrían y enriquecen las aguas (Williams, 1990). Además de conservar el agua, transportan materiales disueltos, sustancias suspendidas, energía y nutrientes a los límites con la sabana y con otros ecosistemas; este ecosistema se encuentra altamente fragmentado e intervenido principalmente para favorecer la ganadería y la agricultura de corta duración, se tala el bosque y se reemplaza por cultivos. Esto aumenta las tasas de erosión y genera deposición de sedimento, debido a que las riberas de los ríos son altamente inestables y vulnerables a la erosión cuando falta la cobertura vegetal. La cantidad de tierra que se gana o se pierde en las riberas del río depende del manejo adecuado y de la protección del bosque, (Fajardo, et al., 2000). Con base en lo anterior, sugerimos realizar charlas de concientización sobre la importancia de este ecosistema a la población rural de la cuenca media del río Lebrija, de esta manera se pueda fomentar un mejor uso y manejo a las coberturas vegetales de bosques riparios y galería.

### **2.3.14 Identificación de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos en la cuenca lebrija medio.**

#### **Áreas Protegidas.**

En el presente capítulo se presenta la información correspondiente a las temáticas áreas protegidas y ecosistemas estratégicos, a través de la cual se identificaron las áreas prioritarias de importancia estratégica para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, los cuales se caracterizan por mantener

la base natural, que soporta y garantiza la funcionalidad ecosistémica de la cuenca y la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de la población.

### **Aspectos generales áreas protegidas.**

#### **Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP.**

Es el conjunto de áreas protegidas, actores sociales, estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, para contribuir como un todo al cumplimiento de los objetivos de conservación del país. Incluye todas las áreas protegidas de gobernanza pública, privada o comunitaria, y del ámbito de gestión nacional, regional o local.

Las áreas que integran el Sistema Nacional de Áreas Protegidas ( SINAP), responden en su selección, declaración y manejo, a unos objetivos de conservación, los cuales se encuentran amparados en el marco de objetivos generales y específicos que son el fundamento de la declaratoria y que son de utilidad a la hora de analizar los objetivos específicos de conservación por los que fueron declaradas.

#### **Objetivos Generales de Conservación SINAP.**

De acuerdo con el Decreto 2372 de 2010, artículo 5, los objetivos generales de conservación del país relacionados con el SINAP son:

Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica.

Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano.

Garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza.

Objetivos específicos de conservación de las áreas protegidas del SINAP.

Los objetivos específicos de conservación de las áreas protegidas, señalan el derrotero a seguir para el establecimiento, desarrollo y funcionamiento del SINAP y guían las demás estrategias de conservación del país; no son excluyentes y en su conjunto permiten la realización de los fines generales de conservación del país (Decreto 2372 Art. 6). Los objetivos específicos de conservación del país relacionados con el SINAP son:



Preservar las poblaciones y los hábitats necesarios para la sobrevivencia de las especies o conjuntos de especies silvestres que presentan condiciones particulares de especial interés para la conservación de la biodiversidad, con énfasis en aquellas de distribución restringida.

Preservar y restaurar la condición natural de espacios que representen los ecosistemas del país o combinaciones características de ellos.

Conservar la capacidad productiva de ecosistemas naturales o de aquellos en proceso de restablecimiento de su estado natural, así como la viabilidad de las poblaciones de especies silvestres, de manera que se garantice una oferta y aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos.

Mantener las coberturas naturales y aquellas en proceso de restablecimiento de su estado natural, así como las condiciones ambientales necesarias para regular la oferta de bienes y servicios ambientales.

Conservar áreas que contengan manifestaciones de especies silvestres, aguagea, o combinaciones de éstas, que se constituyen en espacios únicos, raros o de atractivo escénico especial, debido a su significación científica, emblemática o que conlleven significados tradicionales especiales para las culturas del país.

Proveer espacios naturales o aquellos en proceso de restablecimiento de su estado natural, aptos para el deleite, la recreación, la educación, el mejoramiento de la calidad ambiental y la valoración social de la naturaleza.

Conservar espacios naturales asociados a elementos de cultura material o Inmaterial de grupos étnicos.

### **Sistema Regional de Áreas Protegidas del Departamento de Santander - SIRAP.**

Se constituye en la unidad básica de SINAP, que articula las iniciativas de conservación del nivel regional y local dentro de un sistema que permite atender las necesidades de conservación de la biodiversidad y asegurar para las generaciones presentes y futuras la oferta de bienes y servicios ambientales.

Jurídicamente, el SIRAP está definido como "...el conjunto de las áreas que constituyen: las áreas declaradas dentro del sistema de Parques Nacionales Naturales, las zonas de Reserva Forestal de Ley 2ª/59 y las establecidas mediante resoluciones del extinto INDERENA, las áreas establecidas como áreas de especial significancia ambiental territorial en los planes, esquemas y planes básicos de

ordenamiento territorial de los municipios santandereanos, las áreas cofinanciadas conforme al artículo 111 de la Ley 99/93, las áreas declaradas como protegidas por los municipios, las áreas de reserva de la sociedad civil, las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos, las cuencas hidrográficas en ordenación y las zonas de utilidad pública (consideradas en el Decreto-Ley 2811/74).

### **Terminología.**

Con el propósito de tener claridad frente a la terminología utilizada, nos remitimos a las definiciones presentadas en el artículo 2 del decreto 2372 de 2010 relacionadas con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP).

### **Área protegida.**

Área definida geográficamente que haya sido designada, regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación.

### **Diversidad biológica.**

Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

### **Conservación.**

Es la conservación in situ de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en su entorno natural y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas. La conservación in situ hace referencia a la preservación, restauración, uso sostenible y conocimiento de la biodiversidad.

### **Preservación.**

Mantener la composición, estructura y función de la biodiversidad, conforme su dinámica natural y evitando al máximo la intervención humana y sus efectos.

### **Restauración.**

Restablecer parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad, que hayan sido alterados o degradados.

### **Uso sostenible.**

Utilizar los componentes de la biodiversidad de un modo y a un ritmo que no ocasione su disminución o degradación a largo plazo alterando los atributos básicos



de composición, estructura y función, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras.

**Conocimiento.**

Son los saberes, innovaciones y prácticas científicas, técnicas, tradicionales o cualquier otra de sus formas, relacionados con la conservación de la biodiversidad.

**Gen.**

Nivel de la biodiversidad que hace referencia a segmentos de ADN en un cromosoma que codifica proteínas específicas y transmite las características hereditarias.

**Población.**

Nivel de la biodiversidad que hace referencia a un grupo de individuos de una especie que se entrecruzan y producen población fértil.

**Especie.**

Nivel de la biodiversidad que hace referencia al conjunto de poblaciones cuyos individuos se entrecruzan actual o potencialmente dando origen a descendencia fértil y que están reproductivamente aislados de otros grupos.

**Comunidad.**

Nivel de la biodiversidad que hace referencia a un conjunto de diversas especies que habitan en una localidad particular, incluyendo sus complejas interacciones bióticas.

**Ecosistema.**

Nivel de la biodiversidad que hace referencia a un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.

**Paisaje.**

Nivel de la biodiversidad que expresa la interacción de los factores formadores (biofísicos y antropogénicos) de un territorio.

**Composición.**

Atributo de la biodiversidad que hace referencia a los componentes físicos y bióticos de los sistemas biológicos en sus distintos niveles de organización.

**Estructura.**

Atributo de la biodiversidad que hace referencia a la disposición u ordenamiento físico de los componentes de cada nivel de organización.

#### **Función.**

Atributo de la biodiversidad que hace referencia a la variedad de procesos e interacciones que ocurren entre sus componentes biológicos.

#### **Categoría de manejo.**

Unidad de clasificación o denominación genérica que se asigna a las áreas protegidas teniendo en cuenta sus características específicas, con el fin de lograr objetivos específicos de conservación bajo unas mismas directrices de manejo, restricciones y usos permitidos.

A continuación, se presenta la categorización realizada en temas de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos de acuerdo a la Guía General de POMCAS – Anexo A y se define su presencia o no al interior de la cuenca.

### **Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas.**

#### **Áreas protegidas públicas.**

Las categorías de áreas protegidas públicas que conforman el SINAP son:

#### **Sistema de Parques Nacionales Naturales**

No existen al interior de la cuenca del Río Lebrija Medio áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, que de acuerdo a las categorías establecidas se clasifican en:

#### **Parque Nacional**

Área de extensión que permita su autorregulación ecológica y cuyos ecosistemas en general no han sido alterados substancialmente por la explotación u ocupación humana, y donde las especies vegetales de animales, complejos geomorfológicos y manifestaciones históricas o culturales tienen valor científico, educativo, estético y recreativo Nacional y para su perpetuación se somete a un régimen adecuado de manejo.

#### **Reserva Natural**

Área en la cual existen condiciones primitivas de flora, fauna y gea, y está destinada a la conservación, investigación y estudio de sus riquezas naturales.

#### **Área Natural Única**

Área que, por poseer condiciones especiales de flora o gea es un escenario natural raro.



### Santuario de Flora

Área dedicada a preservar especies o comunidades vegetales para conservar recursos genéticos de la flora nacional.

### Santuario de Fauna

Área dedicada a preservar especies o comunidades de animales silvestres, para conservar recursos genéticos de la fauna nacional.

### Vía Parque

Faja de terreno con carretera, que posee bellezas panorámicas singulares o valores naturales o culturales, conservada para fines de educación y esparcimiento.

### Reservas Forestales Protectoras.

De acuerdo con la información de la jurisdicción de Corponor en la Cuenca se encuentra parte de la Reserva Forestal Protectora Nacional Río Algodonal, ubicada en la cuenca alta del río Algodonal, declarada mediante el Acuerdo No. 023 de mayo de 1984 y la Resolución 53 de 1985; esta se encuentra definida como determinante ambiental dentro de la jurisdicción de Corponor mediante la Resolución 2265 de 2018.

Dentro de la Cuenca Lebrija Medio esta ubicada en las veredas El Páramo, El Loro y Nuevo Sol del municipio de Ábrego en el área donde nacen los ríos Oroque y Frío. La reserva cuenta con 8200 ha en total, de las cuales en la cuenca media del río Lebrija medio hay 219,78 ha correspondientes a un 0,11% del área total de la cuenca. Esta reserva protectora abastece a los acueductos de los municipios de Abrego y Ocaña, en el departamento de Norte de Santander (Ver tabla)

### Principales Coberturas Vegetales Presentes en el Área.

Las principales coberturas al interior de la Reserva forestal Protectora Nacional Río Algodonal son los Mosaico de pastos con espacios naturales con 113,35 ha (51,57 %) y el Bosque Denso Alto de Tierra Firme con 66,38 ha (30,20 %) (Ver Tabla 1).

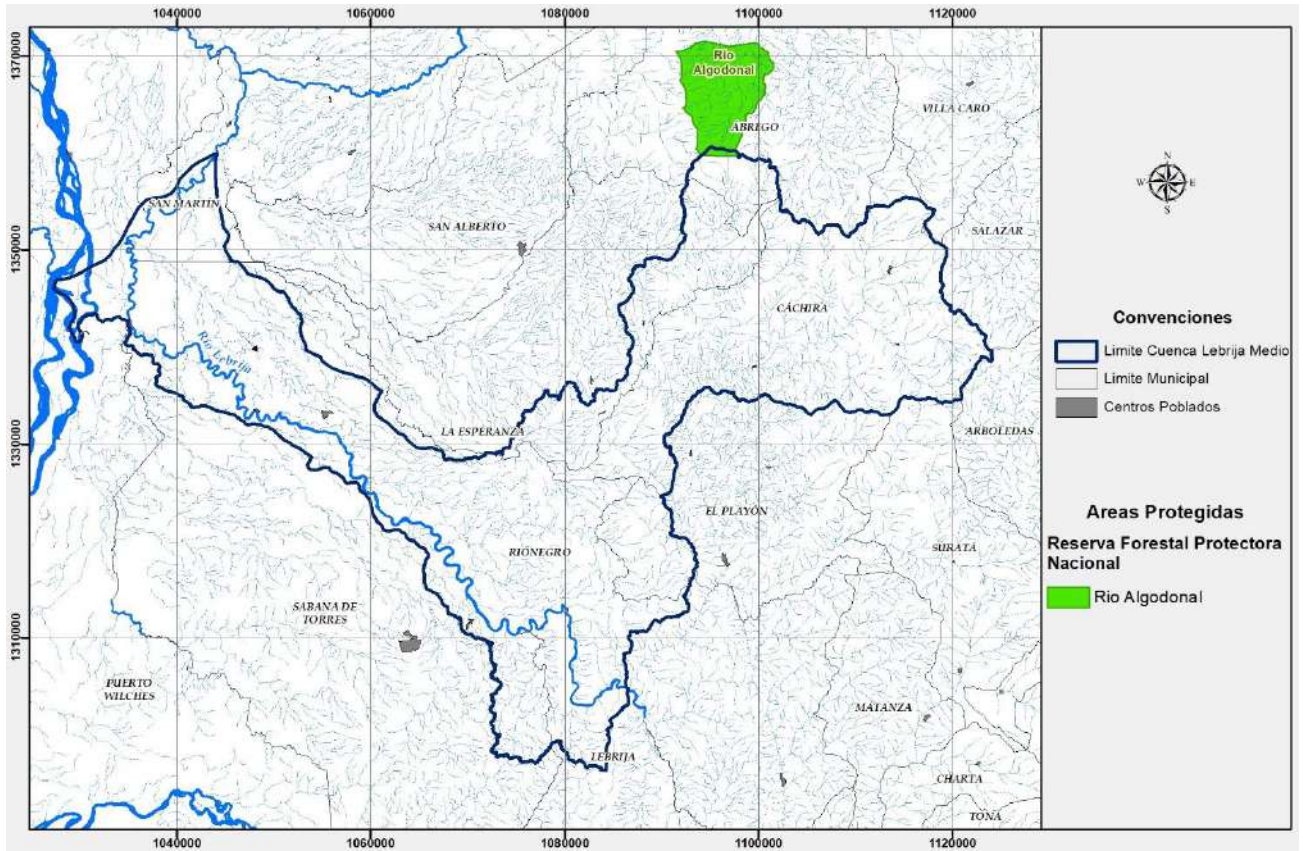
Tabla 382. Coberturas vegetales Corine Land Cover de la Reserva Forestal Protectora Nacional Río Algodonal

Reserva Forestal Protectora Nacional (Río Algodonal)		
Cobertura	Area (ha)	%
Mosaico de pastos con espacios naturales	113,35	51,57%
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	66,38	30,20%
Pastos limpios	28,82	13,11%
Vegetación Secundaria Baja	11,24	5,11%
Total general	219,78	100,00%

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015-2017



Figura 631 Reserva Forestal Protectora Nacional Río Algodonal



Fuente: CORPONOR.

**Parques Naturales Regionales.**

Son espacios geográficos donde paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen la estructura, composición y función, así como los procesos ecológicos y evolutivos que los sustentan y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlas a su preservación, restauración, conocimiento y disfrute.

Al interior de la Cuenca del Río Lebrija medio no se encuentran este tipo de Parques, pero es de resaltar que la parte alta de la Cuenca que se encuentra en el municipio de Cachira limita con los Parques Naturales Regionales Santurban – Arboledas y Santurbán-Salazar De Las Palmas de jurisdicción de Corponor.

**Distritos de Manejo Integrado.**

Al interior cuenca Lebrija medio se encuentra el Distrito de Manejo Integrado de categoría Regional en la jurisdicción de la CDMB denominado DRMI Complejo Ciénagas de Papayal, que cuenta con un área de 2838,5 hectáreas





correspondientes al 1,47% del área total de la cuenca, este fue declarado mediante el acuerdo No. 1193 de 10 de diciembre de 2010. El complejo está ubicado en la planicie aluvial del Río Lebrija en el municipio de Rionegro, en las veredas La Muzanda, Papayal, Puerto Arturo y Rosa Blanca. El paisaje de la zona protegida representa un conjunto conformado por vegetación natural constituida por parches o relictos de bosque, por zonas antrópicas representadas en áreas destinadas a pastos naturales y mejorados, algunas zonas de cultivo de palma africana y áreas con bajos inundables.

El DRMI Complejo Ciénagas de Papayal mediante el acuerdo 1193 reglamenta la zonificación y los usos permitidos de esta área, por lo cual en el complejo se han determinado tres zonas de manejo: Zona de Preservación, Zona de Restauración y Zona de Uso Sostenible (Producción). (ver figura)

**Principales Coberturas Vegetales Presentes en el Área.**

Las principales coberturas al interior del Distrito de Manejo Integrado Complejo Ciénagas de Papayal son los Pastos limpios con 1802,10 ha (63,49 %) y las Zonas Pantanosas con 421,86 ha (14,86%) (Ver Tabla)

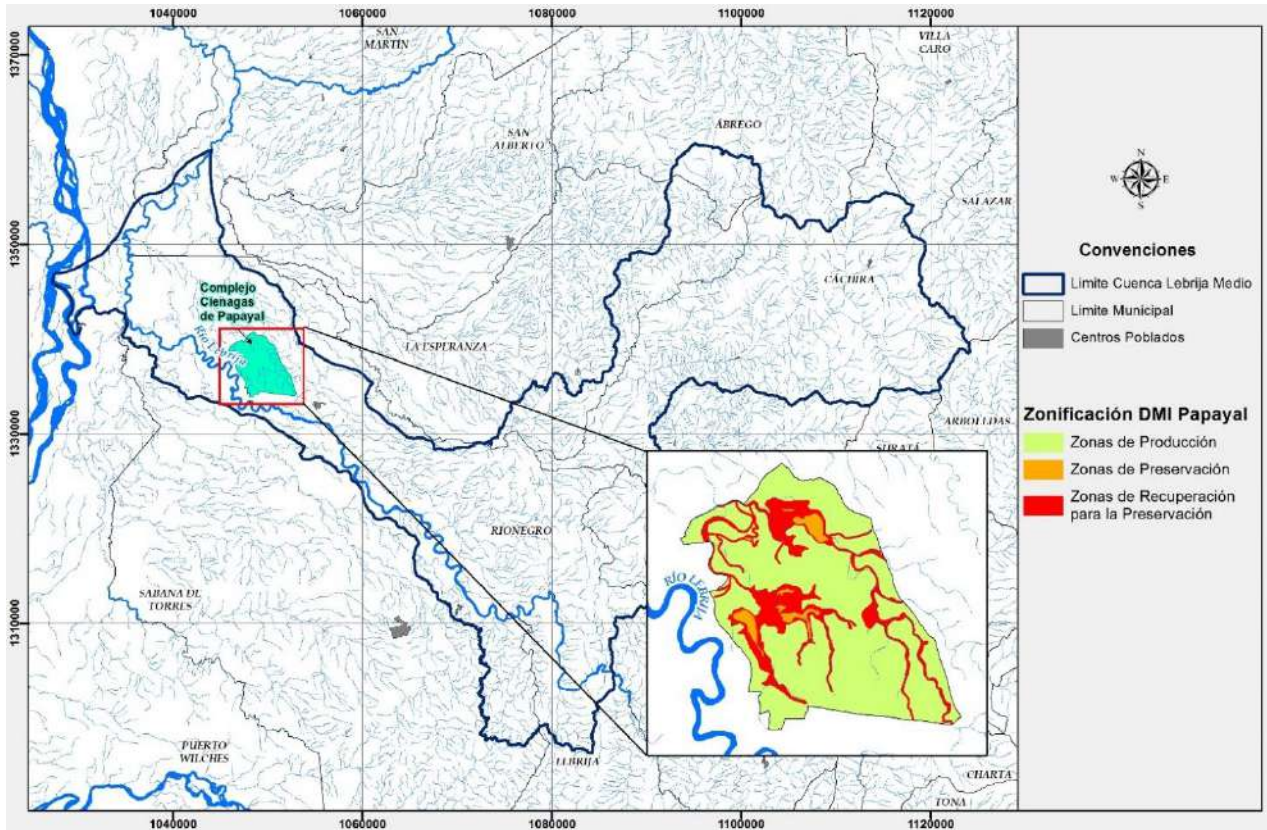
Tabla 383. Coberturas vegetales Corine Land Cover del Distrito de Manejo Integrado Complejo Ciénagas de Papayal

Distrito de Manejo Integrado Regional Complejo Ciénagas de Papayal		
Cobertura	Area (ha)	%
Pastos limpios	1802,1	63,49%
Zonas Pantanosas	421,86	14,86%
Bosque de galería y ripario	229,52	8,09%
Mosaico de pastos con espacios naturales	223,48	7,87%
Palma de aceite	89,15	3,14%
Lagunas lagos y ciénagas naturales	72,33	2,55%
Arroz	0,01	0,001%
Total general	2838,5	100,00%

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015-2017



Figura 632 DRMI Complejo Ciénagas de Papayal



Fuente: CDMB

### Distritos de Conservación de Suelos

Corresponden a áreas delimitadas para someterlas a un manejo especial orientado a la recuperación de suelos alterados o degradados o la prevención de fenómenos que causen alteración o degradación en áreas especialmente vulnerables por sus condiciones físicas o climáticas o por la clase de utilidad que en ellas se desarrolla. Al interior de la Cuenca del Río Lebrija Medio no se encuentran este tipo de áreas protegidas de acuerdo con lo consultado en el RUNAP (Registro Único Nacional de Áreas Protegidas).

### Áreas de Recreación

Áreas encaminadas a que dentro de ellas se ejecuten actividades principalmente de recreación en conjunto con otras como el uso sostenible, la restauración y el conocimiento. Al interior de la Cuenca del Río Lebrija medio no se encuentran este tipo de áreas protegidas de acuerdo con lo consultado en el RUNAP (Registro Único Nacional de Áreas Protegidas).

### Áreas protegidas privadas



## Reservas Naturales de la Sociedad Civil.

De acuerdo con el Decreto 2372 de 2010, Art. 1, las Reservas naturales de la sociedad civil se definen como parte o todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de sustentabilidad en el uso de los recursos naturales y que por la voluntad de su propietario se destina para su uso sostenible, preservación o restauración con vocación de largo plazo. Corresponde a la iniciativa del propietario del predio, de manera libre, voluntaria y autónoma, destinar la totalidad o parte de su inmueble como reserva natural de la sociedad civil. La regulación de esta categoría corresponde en su integridad a lo dispuesto por el Decreto 1996 de 1999. En lo que corresponde al Registro de las reservas naturales de la sociedad civil en Artículo 18 estipula que los propietarios privados que deseen que los predios destinados como reserva natural de la sociedad civil se incluyan como áreas integrantes del SINAP, deberán registrarlos ante la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Así mismo, en ejercicio de la autonomía de la voluntad, podrán solicitar la cancelación del registro para retirar el área del Sinap. El registro de estas áreas protegidas se adelantará de conformidad con lo previsto en el Decreto 1996 de 1999, o la norma que la modifique, derogue o sustituya.

Consultada la página del RUNAP, Registro Único Nacional de Áreas Protegidas Integrantes del SINAP, que es la herramienta creada por el decreto 2372 de 2010 para que las autoridades ambientales registren las áreas protegidas de su jurisdicción y los usuarios reconozcan, se documenten y consulten la información actualizada acerca de datos espaciales y atributos básicos de las áreas protegidas de Colombia, en el área de la cuenca, no se encuentran áreas protegidas bajo esta categoría o denominación.

## Áreas complementarias para la conservación.

### De distinción internacional.

Sitios Ramsar. Consultada una página web de humedales de Bogotá a la fecha del 9 de abril de 2019 se encontró que Colombia ha designado trece (13) humedales RAMSAR en su territorio, de los cuales ninguno se encuentra ubicado en la cuenca. (ver <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/4091-se-firma-decreto-que-designa-el-complejo-de-humedales-de-bogota-como-sitio-ramsar>.)

Reservas de la Biosfera. Las reservas de biósfera son ecosistemas terrestres y/o marinos protegidos por los Estados y por la Red Mundial de Biósferas, cuya función principal es la conservación de la biodiversidad del planeta y la utilización sostenible. Son laboratorios en donde se estudia la gestión integrada de las tierras, del agua y de la biodiversidad. Las reservas de biósfera, forman una Red Mundial en la cual

los Estados participan de manera voluntaria. En Colombia existen cinco (5) Reservas de la Biosfera que son: El Cinturón Andino, El Tuparro, Sierra Nevada de Santa Marta, Ciénaga Grande de Santa Marta y Seaflower.

### **Esta cuenca no tiene estas áreas complementarias para la conservación.**

AICAS. Corresponden a las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves, cuyo proyecto de conservación se enmarca dentro de la iniciativa global liderada por BirdLife Internacional el cual comenzó a mediados del 2001 con el objetivo de crear una red nacional de áreas con base en criterios técnicos que consideran la presencia de especies de aves que de una manera u otra son prioritarias para la conservación para nuestro país. En la actualidad, el programa AICAS-Colombia es coordinado por el Instituto Humboldt y la Asociación Calidris con el apoyo de la Red Nacional de Observadores de Aves – RNOA.

### **La Cuenca Lebrija Medio no cuenta con áreas dentro de esta categoría.**

Patrimonio de la Humanidad. Corresponden a áreas (bosques, montañas, lagos, cuevas, edificaciones, paisaje cultural o ciudad) cuyo título de patrimonio de la humanidad es conferido por la Unesco y entran a este tipo de programa, cuyo objetivo es catalogar, preservar y dar a conocer sitios de importancia cultural o natural excepcional para la herencia común de la humanidad.

### **La Cuenca Lebrija Medio no cuenta con áreas dentro de esta categoría.**

#### **Otras áreas (disposiciones nacionales).**

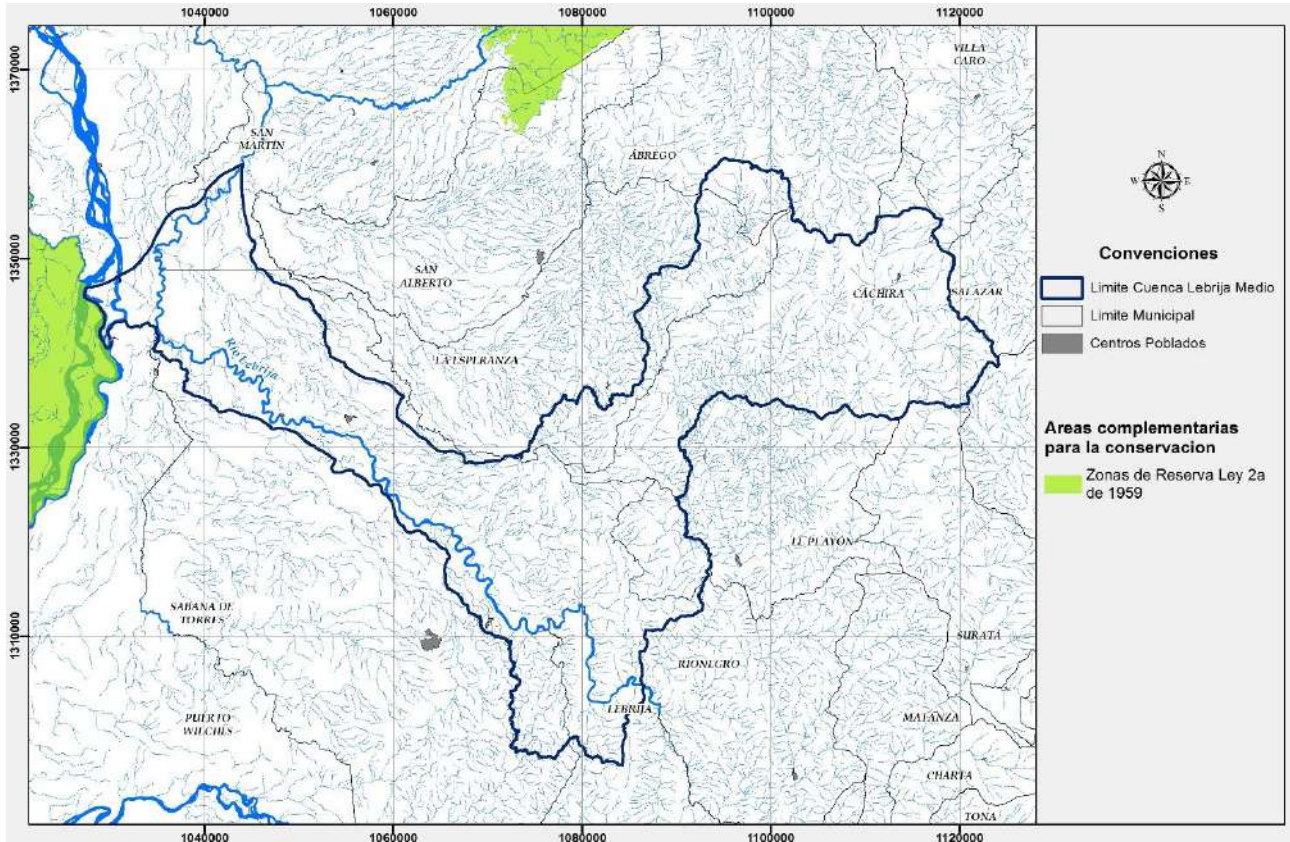
#### **Reserva de Ley 2ª de 1959.**

En Colombia existen siete (7) áreas de reserva forestal constituidas mediante la expedición de la Ley 2a de 1959, las cuales están orientadas para el desarrollo de la economía forestal y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre. Aunque no son áreas protegidas, en su interior se pueden encontrar áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP y territorios colectivos.

Para el departamento de Santander se encuentra las Reservas Forestales del Río Magdalena, la cual se encuentra dentro de área de influencia directa de la cuenca del río Lebrija medio; de acuerdo a la revisión realizada a las Resoluciones y a la cartografía publicada en el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) dentro de la cuenca se encuentran 20,03 ha correspondientes a 0,01% del total del área de la cuenca, las principales coberturas presentes son arbustales abiertos, zonas pantanosas y cuerpos de agua. Esta área esta ubicada en Puerto Wilches, corregimiento de Chingale (ver Figura).



Figura 633 Zonas de Reserva Forestal Ley 2ª de 1959



Fuente: Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP

**Zonas de protección - POT/EOT de los municipios de la cuenca**

**Zonas de Protección de los POT/EOT - Jurisdicción Corpocesar**

**Esquema de Ordenamiento Territorial de municipio de San Martín**

El Esquema de ordenamiento territorial del municipio de San Martín, mediante el proyecto de acuerdo número 3 de 2004, en su artículo 16 presenta la definición de los suelos de protección establecidos dentro de la zonificación ambiental del municipio así:

Áreas de conservación. Son aquellas áreas de Aptitud Forestal Protectora, de propiedad pública o privada que se destinan al mantenimiento de la vegetación natural existente. Son lugares que merecen ser conservados y protegidos por razones de su diversidad biológica y el entorno paisajístico. Estas zonas deben ser conservadas permanentemente con coberturas naturales boscosas, para proteger estos mismos recursos u otros recursos renovables conexos como las corrientes hídricas; y servir de corredores biológicos para la propagación y preservación de la



fauna y flora silvestre local. En estas áreas según la legislación debe prevalecer el efecto protector y sólo se permitirá la obtención de subproductos y frutos secundarios del bosque natural existente. En el territorio de la Municipio San Martín se consideraron en esta categoría:

Los actuales relictos del bosque natural primario y secundario existentes en zonas de aptitud forestal proteccionista que, poseen abundancia y diversidad biológica que ofrecen condiciones especialmente propicias al establecimiento de la vida silvestre y merecen ser protegidas como tales, para conservación y multiplicación de la vegetación natural local y fauna asociada. De igual forma como función de abastecimiento del recurso hídrico, por ser áreas de recarga hídrica y nacimientos. Están catalogadas como áreas de reserva forestal según decreto 111 de 17 de enero de 1959.

Sistemas cenagosos del Río Lebrija. Abarca extensiones de humedales del sistema Río Lebrija, al occidente del territorio municipal, son áreas de gran significancia ambiental por servir principalmente de corredores faunísticos y regulador hídrico.

Áreas de recuperación forestal protectora. Son algunas áreas en la Municipio, en las cuales la acción humana ha degradado el ambiente físico-biótico hasta el punto de presentar altas dificultades de renovar su funcionalidad ecológica. El objetivo del tratamiento, se basa en los principios de la revegetalización natural, facilitada por la modificación de ciertas condiciones ambientales, como: la plantación de árboles, la fertilización y mejoramiento de la estructura y profundidad del suelo, etc; para recuperar los suelos degradados y su funcionalidad. Son lugares que merecen ser recuperados y protegidos por razones de su diversidad biológica y recursos conexos como la flora, la fauna, los recursos hidrográficos, y el entorno paisajístico. En el territorio de la Municipio San Martín se consideraron en esta categoría:

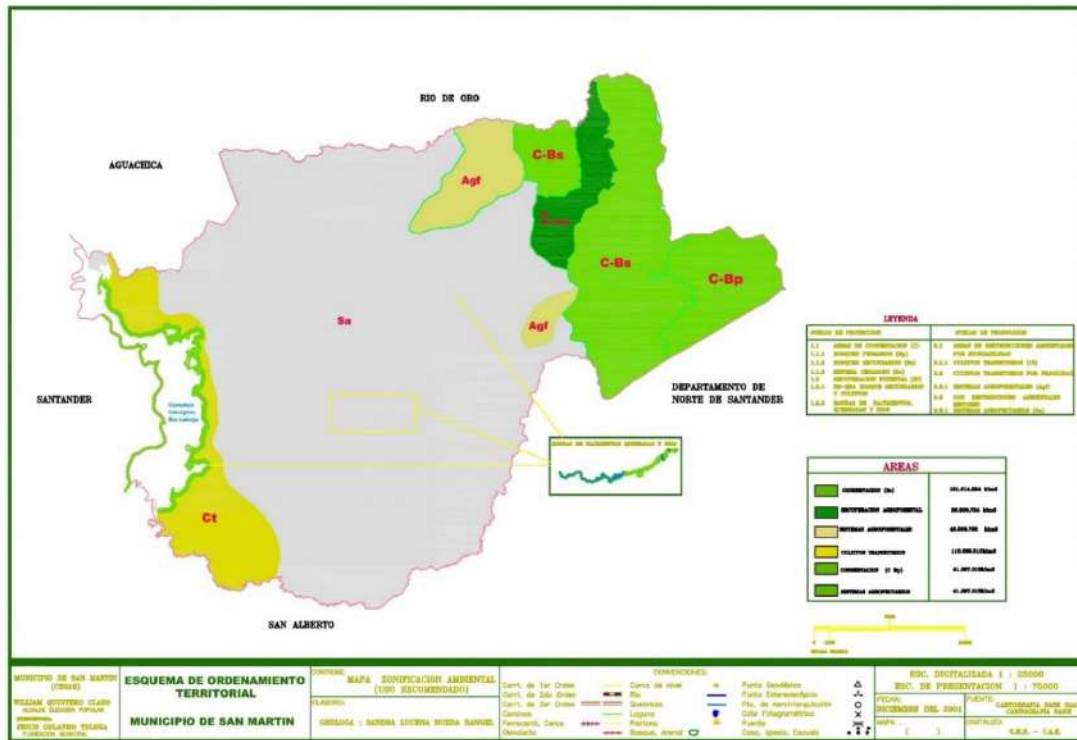
Las rondas de corrientes hídricas y nacimientos desprovistas de coberturas forestales protectoras. Las rondas son franjas de aislamiento y protección de corrientes hídricas y potenciales corredores biológicos, ubicadas paralelamente al cauce de las principales microcuencas y sus afluentes.

Bosques secundarios y misceláneos de cultivos: Son áreas en la serranía que están deforestando bosques secundarios para implementar cultivos semipermanentes. Se mantiene actualmente relictos de bosques. Son zonas que deben recuperarse para volver a cumplir su función ecológica por cuanto presenta áreas de recarga hídrica y nacimientos.



Debido a los conflictos limítrofes con el municipio de Rionegro - Santander y como se muestra en el Mapa de Zonificación Ambiental del municipio de San Martín (ver Figura), el límite municipal establecido en EOT no contempla áreas dentro de la Cuenca Lebrija, mas sin embargo las áreas correspondientes al Complejo Cenagoso del Río Lebrija definidas como suelos de protección, se encuentran también dentro de los suelos de protección del municipio de Rionegro y están ubicados en las veredas La Salina y La Consulta de este municipio.

Figura 634 Mapa de Zonificación ambiental del Municipio de San Martín



Fuente: EOT Municipio de San Martín 2004

### Zonas de Protección de los POT/EOT - Jurisdicción Corponor

#### Plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Abrego

Para el municipio de Abrego se presenta la modificación excepcional del plan básico de ordenamiento territorial del municipio, que modificó parcialmente el acuerdo municipal no. 010 de 2001 en el año 2014

Con esta modificación, se definieron las siguientes áreas como suelos de protección del municipio: zonas de protección especial, áreas de significancia ambiental y áreas de recuperación ambiental (Ver Tabla)



Tabla 384. Suelos de Protección - PBOT del municipio de Ábrego 2014

GRAN AREA	TIPO DE AREA
Zonas de proteccion especial	Áreas de paramo y/o subparamo
Areas de significancia ambiental	Áreas de reserva de recursos hidricos
	Áreas forestales protectoras
	Áreas forestales protectoras - productoras
Areas de recuperacion ambiental	Areas contaminadas
	Areas erosionadas
	Represa Sitio Turistica y Recreacional Alto Cerro Gordo

Fuente: PBOT del municipio de Ábrego 2014.

Dentro de la cuenca de Lebrija Medio se encuentran 4052,07 ha (2,10% del área total de la cuenca) correspondientes a: Áreas de paramo y/o subpáramo, Áreas de reserva de recursos hídricos, Áreas forestales protectoras y Áreas forestales protectoras – productoras.

### Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio La Esperanza

El esquema de ordenamiento territorial del municipio mediante el Acuerdo Municipal No. 020 de diciembre de 2016 reglamenta en su artículo 17 los suelos de protección tal como se muestran en la Tabla

Tabla 385. Suelos de protección del EOT para el municipio de La Esperanza

SUELO	CATEGORIA	DENOMINACIÓN
DE PROTECCIÓN	ESPECIAL SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	Reserva Forestal Temporal – Res 1814 de 2015
		Reserva de recurso hídrico
		Areas adquiridas de importancia estrategica para la conservacion del recurso hidrico
		Áreas de aptitud forestal protectora
		Áreas de aptitud forestal protectora productora
		Áreas inundables

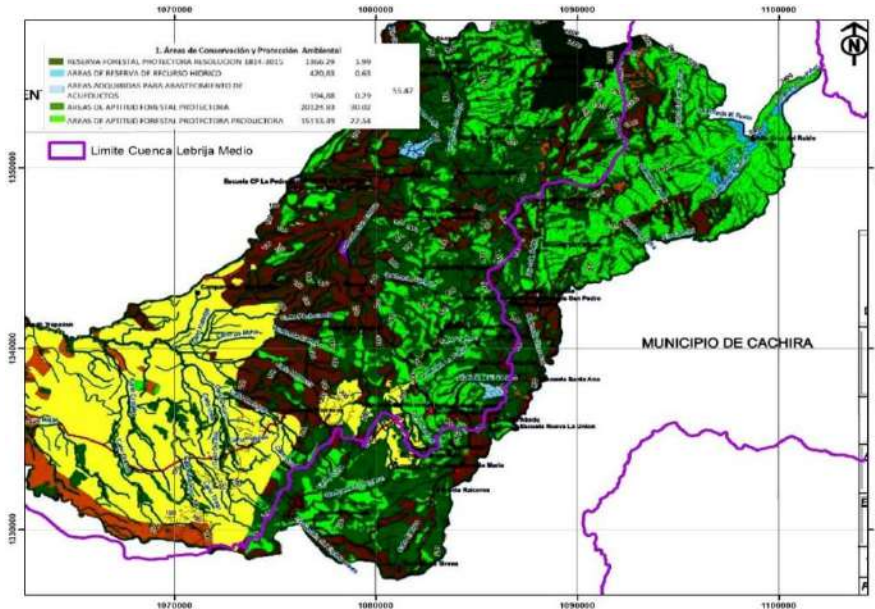
Fuente: EOT del municipio de La Esperanza 2016

Solo se tuvo acceso al plano, el cual se georeferencio para determinar que áreas se encontraban dentro de la cuenca, en la Figura se aprecian los suelos de protección que aplican dentro del area de la cuenca:

- Reserva Forestal Protectora Resolución 1814-2015 (Reserva Forestal Protectora Jurisdicciones)
- Reserva de recurso hídrico
- Areas de Aptitud Forestal Protectora
- Areas de Aptitud Forestal Protectora Productora



Figura 635 Zonificación ambiental del Municipio La Esperanza



Fuente: EOT Municipio de La Esperanza - 2016.

### Esquema de ordenamiento territorial del Municipio de Cachira

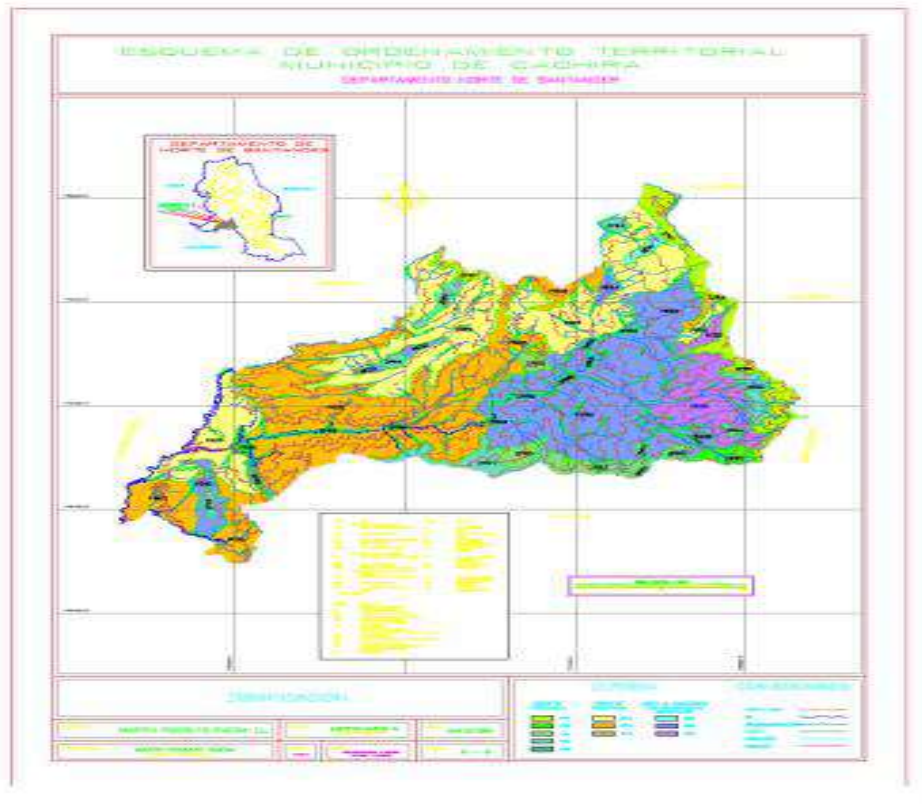
El esquema de ordenamiento territorial del municipio de Cachira en el Acuerdo Municipal No 33 del 19 de diciembre del 2000, define como suelos de Protección las siguientes categorías:

- Ecosistemas Estratégicos Compartidos
- Zona de Recarga Hídrica
- Áreas de Regeneración y Mejoramiento
- Reservas Forestales
- Áreas de Protección de Riberas

Todas estas categorías están presentes en el área de la cuenca y corresponden a un área de 8395,01 ha (4,35% del total del área de la cuenca). En la Figura, se muestra el mapa de Zonificación Ambiental del municipio de Cachira.



Figura 636 Mapa Zonificación Ambiental Municipio de Cachira



Fuente: EOT Municipio de Cachira- 2000.

**Zonas de Protección de los POT/EOT - Jurisdicción CAS**

Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Sabana de Torres

En el artículo 7 del Acuerdo 033 de noviembre 30 de 2015, se presentan los suelos de protección, en el marco del EOT del municipio de Sabana de Torres. En este municipio hacen parte del suelo de protección las siguientes áreas y en la Tabla 5 se describen sus componentes:

Las áreas de la Estructura Ecológica Principal, localizadas en suelo rural.


Las áreas de equipamiento de potencial impacto en zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios.

Las áreas de amenaza y riesgo no mitigables a las que en el EOT se les restringe cualquier proceso de urbanización, parcelación o construcción.

Tabla 386. Zonas de protección del EOT para el municipio de Sabana de Torres

0	SUBCATEGORÍA	COMPONENTE
ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL	Áreas de especial importancia ecosistémica en el suelo rural	Áreas abastecedoras de acueductos



		Áreas de bosques protectores y rondas hídricas
		Ecosistemas de humedales
	Áreas de especial importancia en el suelo urbano	Rondas hídricas de protección y humedales
		Conservación de suelos y restauración ecológica
ÁREAS DE EQUIPAMIENTO DE POTENCIAL IMPACTO		Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos
		Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - PTAR
ÁREAS DE AMENAZA Y RIESGO		Zonas de amenazas y/o riesgo alto no mitigable

Fuente: EOT Municipio de Sabana de Torres - 2015.

Dentro de la Cuenca Lebrija se encuentran 11203,92 ha de suelos de protección correspondientes al 5,82% del total del área de la cuenca que pertenecen a los siguientes componentes: Areas abastecedoras de acueductos, Areas de bosques protectores y rondas hídricas, Ecosistemas de humedales y Zonas de amenazas y/o riesgo alto.

**Plan Basico De Ordenamiento Territorial del Municipio de Puerto Wilches**

El Decreto No 40 de junio de 2005 hace un ajuste al Acuerdo No 057 de noviembre de 2004 que aprobó el PBOT del municipio de Puerto Wilches, en su artículo 27 define los suelos de protección en las siguientes zonas:

**Ciénagas y Pantanos (Humedales y Playones)**

Como zonas de protección se encuentran las ciénagas y los humedales con un área aproximada de 35.456 hectáreas, localizadas principalmente en la zona norte del Municipio a partir de la ciénaga de Colorado y una franja dentro del sector sur - occidental de la citada ciénaga, relacionadas con la ciénaga de Paturia, ciénagas intermedias hasta la ciénaga Yariguies y ciénagas al sur de la Ciénaga Yariguies hasta la Ciénaga Manatí Blanco en proximidades de la desembocadura del Río Sogamoso al Río Magdalena.

**Bordes de cauces de ríos, quebradas de drenajes naturales continuos.**

Se calcula en unas 6.000 hectáreas correspondientes a la normatividad y exigencia legal de proteger los cauces como prioridad de la Nación en 30 metros a cada lado de la orilla de la corriente natural en su nivel más alto de conducción de aguas en condiciones normales. Esto cobijaría al Río Magdalena, sin embargo, algunos de estos bordes han sido fluctuantes y a causa de erosión fluvial se han perdido suelos hasta en longitudes de 30 metros por déficit en el control y la regulación del cauce natural.



### Zonas Boscosas.

Se considera importante restringir totalmente la extracción de especies maderables y conservar en tres unidades boscosas, como relictos de bosques secundarios intervenidos que se encuentran en los siguientes sitios:

Corregimiento de Pradilla en límites con el Municipio de Sabana de Torres en el sector Nor - Oeste del corregimiento y que cubre un área aproximada entre 600 y 800 hectáreas del corregimiento de Comuneros, recomendando su levantamiento topográfico preciso y su adquisición por parte de las entidades ambientales y otros institutos interesados

Áreas boscosas de iguales condiciones en las aproximaciones de la Ciénaga de Paredes, por el sector Este - Oeste en área y condiciones semejantes a las anteriormente citadas.

Igual tratamiento para las zonas boscosas próximas a las ciénagas de la Consulta y la Grande.

Dentro de la cuenca de Lebrija Medio se encuentran 81,41 ha correspondientes a áreas de protección de ciénagas y pantanos cuya ocupación representa el 0,04% del total del área de la Cuenca.

### Zonas de Protección de los POT/EOT - Jurisdicción CMDB

Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Lebrija

El acuerdo No 11 de noviembre de 2003 en su artículo 163, presenta la clasificación de los suelos de protección dentro del municipio de Lebrija en las siguientes zonas:

- Áreas de protección del recurso hídrico:
- Microcuencas abastecedoras de acueductos
- Rondas y nacimientos de ríos y quebradas
- Áreas de infiltración y recarga de acuíferos
- Área de manejo integral de los recursos naturales
- Áreas de bosques naturales
- Áreas de conservación de los ecosistemas boscosos y recursos conexos
- Áreas de recuperación forestal para la conservación y protección de recursos conexos de flora y fauna silvestre
- Áreas de conservación de coberturas especiales
- Áreas de recuperación para la protección absoluta
- Ecosistemas de Laderas
- Áreas de recuperación ambiental para la recreación y el ecoturismo
- Áreas de patrimonio histórico a conservar
- Zonas de amenazas naturales



- Zonas de protección en áreas de amenaza natural no mitigable para la ubicación de asentamientos humanos
- Zonas de amenaza por erosión y deslizamiento
- Zonas de amenaza por inundaciones y avenidas torrenciales

De acuerdo con la revisión hecha dentro de la cuenca de Lebrija Medio se encontraron 1349,02 ha correspondientes a áreas de bosques naturales, áreas de microcuencas abastecedoras de acueductos y zonas de protección de amenaza por inundación cuya ocupación representa el 0,7% del total del área de la Cuenca.

### Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio del Playón

El Acuerdo No 8 del 2004 establece en el artículo 23 como suelo de protección las áreas periféricas a los nacimientos de agua, cauce de quebradas, riachuelos, ríos, todos los bosques naturales presentes en las partes altas de las Microcuencas, terrenos con fuertes pendientes, los bosques protectores, y las áreas recarga de acuíferos, amenaza alta por remoción y el ecosistema estratégico de páramo. A continuación, se presentan las áreas de manejo establecidas en el artículo 48 que define la Zonificación ambiental para la protección de estos recursos:

- Área de conservación de bosque protector
- Área de vegetación especial de Páramo
- Áreas de drenajes o microcuencas abastecedoras de acueductos
- Áreas periféricas a nacimientos, afloramientos y rondas de cauce
- Áreas de amenaza Alta
- Áreas de infiltración y recarga de acuíferos
- Dentro de la cuenca de Lebrija Medio se encuentran 4344,83 ha definidas como áreas de Bosques Protectores y Vegetación especial de Páramo correspondientes al 2,25% del total del área de la Cuenca de las zonas de protección del municipio de el Playón.

### Plan Básico De Ordenamiento Territorial del Municipio de Rionegro

Según el Plan Básico de Ordenamiento Territorial PBOT, aprobado mediante el acuerdo No. 011 del 28 de Junio del año 2000 establece en su artículo 6 la zonificación ambiental del área rural del municipio y las siguientes categorías de conservación como se observa en la Tabla:

Tabla 387. Zonas de protección del PBOT para el municipio de Rionegro

CATEGORIA	DEFINICIÓN
Ecosistemas Estratégicos Compartidos	Bosque Andino, son los bosques más afectados a nivel nacional y municipal por tener suelos aptos para la agricultura; además su principal relevancia se debe a su diversidad de especies (Poca conocida), cumple



CATEGORIA	DEFINICIÓN
	función de protección del suelo y captación de agua así como ser el principal agente regulador de los caudales hídricos.
Zona de Recarga Hídrica	Se ubican nacimientos de quebradas que abastecen parte del acueducto del casco urbano de Rionegro. Dentro de estas zonas, debe entenderse incluidas, las áreas pequeñas de nacimientos que por la escala no se aprecian como área potencialmente cartografiable en los cascos urbanos de corregimientos como Galapagos, Cuesta Rica y caseríos como La Corcovada. Otros cascos urbanos la toman de corrientes de primer orden que han sido tomadas en cuenta dentro de otra categoría para efectuar en ellas usos de protección.
Ecosistemas Estratégicos para el mantenimiento del equilibrio Ecológico y la biodiversidad.	Cuerpos de Agua que poseen un valor biológico aun desconocido, a sus alrededores se encuentra relictos de bosques húmedos.
Áreas de Regeneración y Mejoramiento	Protección de suelos para evitar procesos de degradación y degradación del paisaje, evitar posibles avalanchas alrededor del casco urbano central.
Reservas Forestales	Protección de suelos y conservación de la flora y fauna.
Áreas de Protección de Riberas	Proteger y restaurar los bosques de galerías como mínimo treinta metros de ancho a lo largo de ríos y quebradas de importancia para el municipio para evitar la erosión y colmatación de las cuencas.

Fuente: PBOT Municipio de Rionegro - 2000.

De acuerdo con la revisión hecha dentro de la cuenca de Lebrija Medio se encontraron 21281,24 ha correspondientes a: áreas de protección de riberas, áreas de regeneración para mejoramiento y conservación, ecosistemas estratégicos para el equilibrio ecológico (cienagas) y reservas forestales cuya ocupación representa el 11,03% del total del área de la Cuenca.

Como conclusión de las zonas de protección de los POT/EOT de los municipios que pertenecen a la Cuenca Lebrija Medio, se presenta en la Tabla, las áreas de ocupación de estas zonas, de acuerdo con la cartografía que se recolectó en la Fase de Aprestamiento y suministrada por las Corporaciones (para algunos municipios solo se contó con la cartografía en PDF, por lo cual no fue posible su respectiva georreferenciación) y en la Figura, se muestran la distribución de estas áreas en la cuenca.

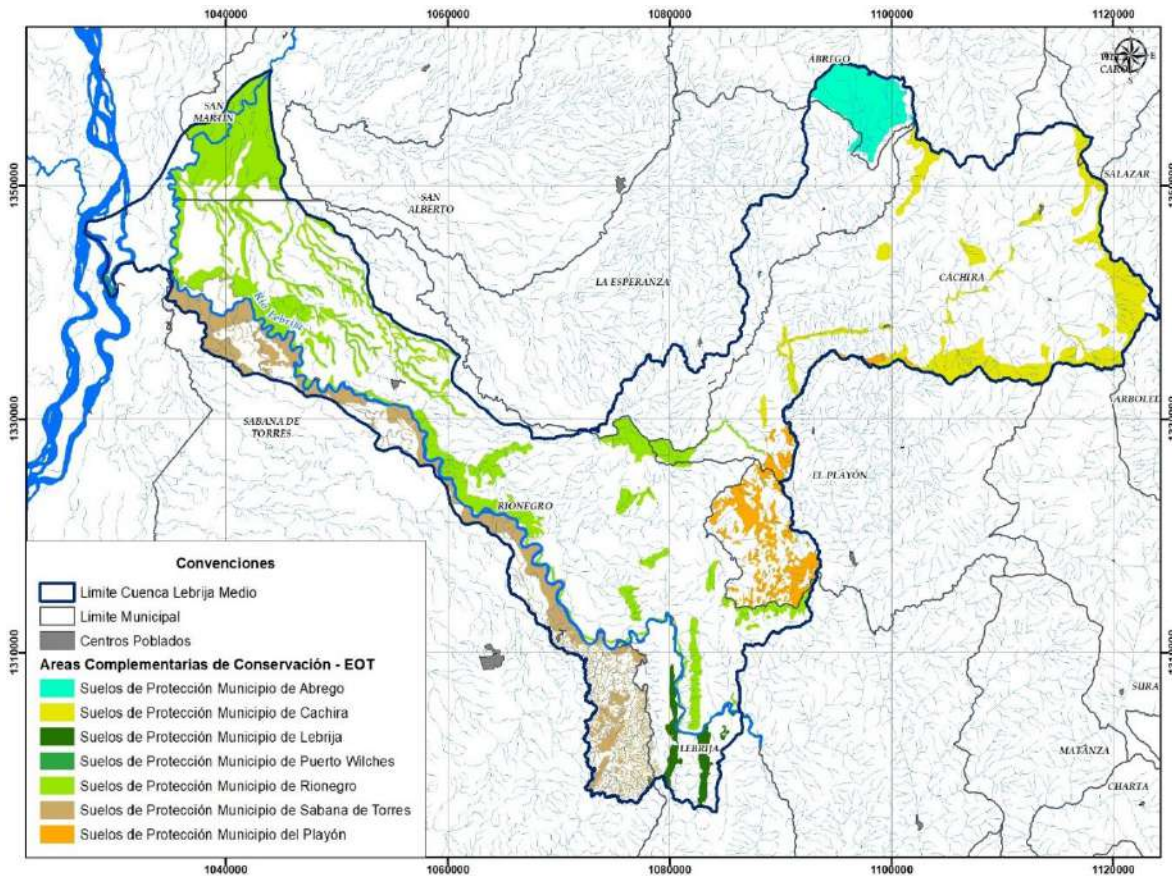
Tabla 388. Áreas de Ocupación de los suelos de protección de los POT/EOT

AREAS COMPLEMENTARIAS DE CONSERVACIÓN "POT / EOT"		
NOMBRE	AREA (ha)	%
Suelos de Protección Municipio de Lebrija	1349,02	0,70%
Suelos de Protección Municipio de Rionegro	21281,24	11,03%
Suelos de Protección Municipio del Playón	4344,83	2,25%
Suelos de Protección Municipio de Puerto Wilches	81,41	0,04%
Suelos de Protección Municipio de Sabana de Torres	11203,92	5,81%
Suelos de Protección Municipio de Abrego	4052,07	2,10%
Suelos de Protección Municipio de Cachira	8395,01	4,35%

Fuente: UT POMCAS río Cáchira sur y Lebrija medio 2015-2017



Figura 637 Zonas de protección de los PBOT/EOT



Fuente: EOTs - POTs

**Otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales.**

**Otras Áreas de Interés para la Conservación de Corponor**

Dentro de la información entregada por Corponor como áreas de interés para la conservación y protección dentro de la Cuenca Lebrija Medio, se encuentran las siguientes áreas:

Áreas adquiridas para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales.

Corresponde a predios adquiridos por la Corporación y los municipios de su jurisdicción, los cuales son áreas de importancia estratégica para la conservación de los recursos hídricos que surten de agua los acueductos de la región. La adquisición de estos predios se encuentra amparada en artículo 111 de la Ley 99

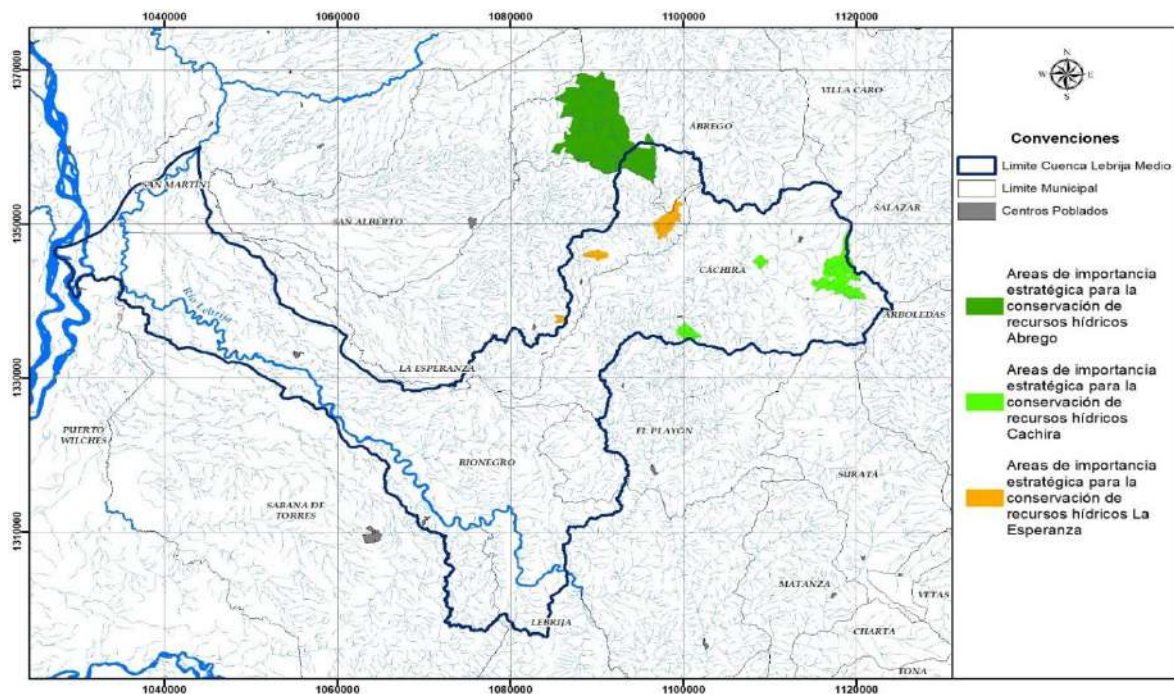


de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011 y reglamentado en el Decreto 953 de 2013. Así mismo, Corponor bajo la Resolución 2265 de 2018 en su artículo 4 los establece como parte de sus Determinantes Ambientales derivados de los elementos naturales del territorio.

Estos predios se encuentran ubicados en las siguientes veredas dentro de la Cuenca de Lebrija Medio: El Páramo, Nuevo Sol y Paramito del municipio de Abrego; Los Mangos, La Carrera, Galvanes, La Caramba, Las Cuadras, San Antonio y Vega de Oro del municipio de Cáchira; El Filo, La Ceiba, La Perdiz, Meseta de Vaca, Otovas, Palmas, Palmira, San Estanilao, San Miguel, Santa Rita y El Carraño del municipio de la Esperanza.

En la Figura se muestra la ubicación de estas áreas que tienen una extensión de 4252,29 ha correspondientes al 2,20% con relación a la Cuenca Lebrija Medio.

Figura 638 Áreas adquiridas para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales



Fuente: CORPONOR

**Área de Reserva Temporal “Reserva Forestal Protectora Jurisdicciones”.**

Esta área se encuentra amparada bajo la Resolución 1814 del 2015 modificada por la Resolución 2157 de 2017, en la cual se declaran y delimitan unas zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables, las cuales están

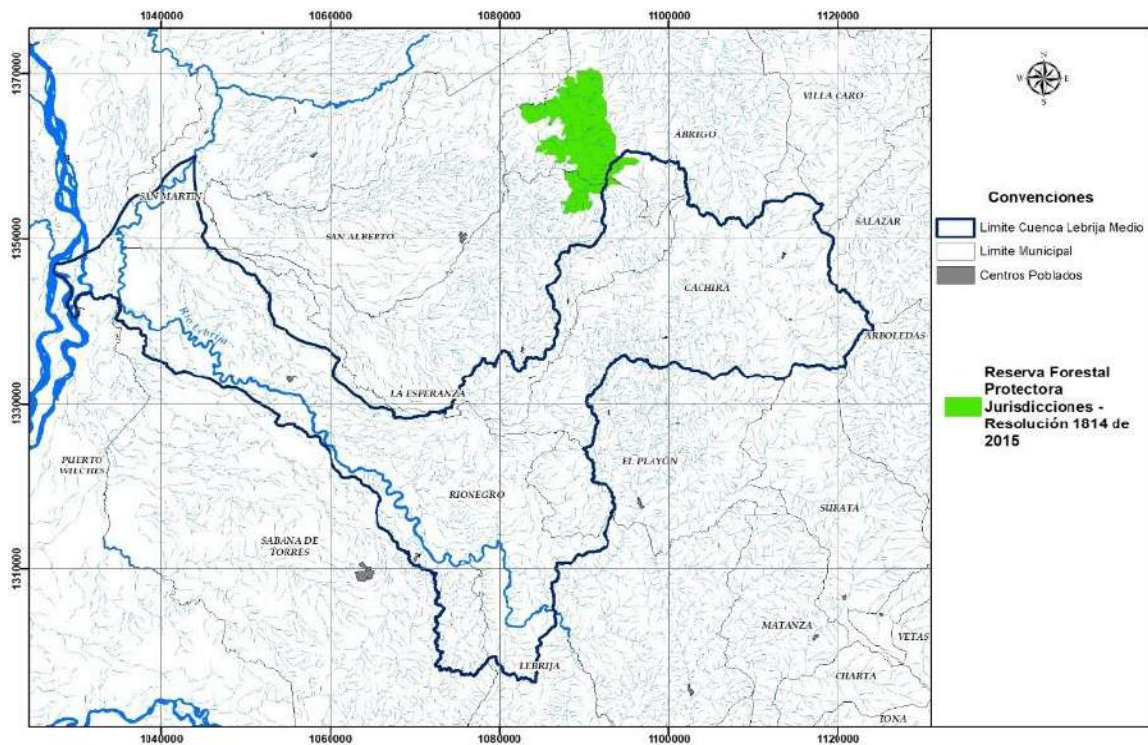




restringidas para actividades mineras. Actualmente la Resolución 1987 de 2018 prorroga por el término de un (1) año los efectos jurídicos de las resoluciones anteriormente nombradas.

Esta reserva se encuentra en fase de Aprestamiento para su declaratoria, la cual se tiene prevista para el año 2019; en total cuenta con un área de 9723,87 ha de las cuales 466,69 ha (0,24%) se encuentran dentro de la Cuenca Lebrija Medio en las veredas de El Páramo del Municipio de Abrego y La Quina, Meseta de Vaca y Providencia del Municipio de La Esperanza, en la Figura 9 se muestra su ubicación.

Figura 639 Área de Reserva Temporal “Reserva Forestal Protectora Jurisdicciones”



Fuente: CORPONOR

**Áreas de importancia ambiental.**

**Ecosistemas estratégicos.**

Para definir los ecosistemas estratégicos se siguieron los lineamientos desarrollados por Márquez (2003)<sup>19</sup>.

Los ecosistemas estratégicos son aquellos que prestan bienes y servicios ambientales básicos para el mantenimiento de la calidad de vida de las sociedades

<sup>19</sup> Márquez Calle Germán, 2003. Ecosistemas Estratégicos de Colombia, Universidad Nacional de Colombia. <http://www.sogeocol.com.co/documentos/07ecos.pdf>

humanas, esto es, para la satisfacción de necesidades básicas, la continuidad de procesos productivos industriales y agropecuarios, la prevención de riesgos de origen ambiental y la conservación de estructuras y procesos ecológicos fundamentales, tales como la regulación climática e hídrica o la protección de la biodiversidad. Los ecosistemas estratégicos se pueden clasificar desde el punto de vista de su función, área de influencia y alto riesgo. Esta clasificación se presenta tomando como referencia la alta biodiversidad del patrimonio natural ubicado en las diferentes unidades biogeográficas del país; la función del sector ambiental de oferente de bienes y servicios necesarios para sustentar la base alimentaria de la población y los procesos productivos de los diferentes sectores económicos; y la incidencia de áreas naturales que afectan al bienestar de la población y el sistema alimentario, debido al riesgo por desastres naturales. CE&A LTDA. 2009

Los ecosistemas estratégicos, que bien pueden corresponder a una categoría nacional, regional o local, se dividen en:

Ecosistemas estratégicos por su función

Ecosistemas estratégicos para el mantenimiento del equilibrio ecológico y la biodiversidad: Son aquellos cuya función es mantener los equilibrios ecológicos básicos y de riqueza del patrimonio natural o riqueza biótica. Es decir, los de regulación climática e hídrica, conservación de suelos y depuración de la atmósfera; y los referidos a los recursos renovables y los de biodiversidad ecosistémica, de flora, fauna y microorganismos.

Ecosistemas estratégicos para el abastecimiento de la población y los procesos productivos: Son aquellos que satisfacen las necesidades de la población en agua, aire, alimentos, energía, recreación y por ende son factores para alcanzar la productividad económica al ser considerados insumos básicos de los procesos productivos. En este sentido se identificarán áreas a proteger para el abastecimiento continuo de agua, tanto para el consumo, como para generar hidroenergía, riego y una oferta adecuada de alimentos.

Ecosistemas estratégicos por su área de influencia (área geográfica)

Desde el punto de vista de su área de influencia los ecosistemas pueden considerarse de influencia internacional, nacional, regional o local; clasificación útil para determinar, entre otros, el ámbito de las competencias y responsabilidades de los diferentes entes nacionales y territoriales.

**Ecosistemas estratégicos por su alto riesgo**

En esta clasificación están las áreas frágiles y deterioradas propensas entre otras causas a deslizamientos, erosión, inundaciones, sequías e incendios forestales. Para la identificación de los ecosistemas estratégicos en la cuenca se consideró el método de Márquez (2003). Este es un método simple por el cual se determina si una zona debe ser protegida, restaurada, conservada o utilizada de mejor manera. Según el autor, como principio general toda área debería conservar como mínimo un 30% de su cobertura original, y estas áreas dentro de cualquier unidad (cuenca, municipio, departamento u otras) deben ser estratégicas.

Para la cuenca se concluye que los ecosistemas naturales remanentes deben ser considerados como ecosistemas estratégicos, teniendo en cuenta su porcentaje de representación en la cuenca, la tendencia de transformación de ecosistemas observada, y la función que cumplen los ecosistemas en el mantenimiento del equilibrio socioambiental a través de la regulación hídrica y climática, la prevención de inundaciones así como de riesgos por erosión y deslizamientos, y el mantenimiento de la biodiversidad, lo cual en últimas redundará en la calidad de vida de los habitantes. CE&A LTDA. 2009

A continuación, se presentarán los ecosistemas estratégicos definidos para la cuenca del río Lebrija medio con base a la caracterización realizada en los componentes físico y biótico.

### **Ecosistema estratégico de Páramo**

La importancia de los páramos radica en la función como productores, reguladores y almacenadores del recurso hídrico, por lo que han sido denominados en la literatura como “esponjas de agua”. Los páramos son una región bioclimática de alta montaña que regularmente aparece por encima de los 3.000 msnm, en la cual a pesar que la intervención antrópica ha generado grandes desequilibrios, una porción de la misma se encuentra en aceptable estado de conservación. El límite altitudinal del páramo puede fluctuar por procesos de paramización, mediado por zonas deforestadas que son colonizadas por especies de plantas de páramo.

Los páramos se caracterizan por las condiciones ambientales extremas y con gran influencia biológica, baja presión atmosférica, escasa densidad del aire, bajas temperaturas medias, alta temperatura del aire y del suelo con radiación directa y baja temperatura cuando no hay radiación. Esta zona de vida es de gran importancia debido a su biodiversidad y endemismo de especies de flora silvestre, y alberga un complejo de 45 lagunas (aproximadamente), localizadas en las microcuencas de los ríos Vetas y Suratá Alto, constituyendo una de las principales riquezas paisajísticas y naturales de la región. (CDMB 2014).



En los páramos se presentan especies vegetales y animales de gran valor ecológico, como los frailejones entre otras especies *Espeletia conglomerata* A. C. Sm., que se encuentra dentro de las categorías de amenaza en peligro. Una especie de fauna emblemática para los Andes es el condor, *Vultur gryphus*, que según la resolución 0192 de 2014 y CITES se encuentra en peligro de extinción y según IUCN se encuentra casi amenazada. Los páramos inicialmente fueron considerados por los indígenas como áreas sagradas; practicaban la agricultura en tierras más bajas y no tenían ganado. Es probable que ejercieran la cacería ocasional, pero no se tiene seguridad sobre este aspecto. (Morales et al 2007).

Los páramos forman un ecosistema estratégico gracias a las funciones primordiales para la sociedad que posee: son el principal regulador del sistema hídrico del país (incluyendo agua potable, agua para riego y agua para generación de electricidad), son de suma importancia ecológica por su biodiversidad especial y brindan espacio para ejercer actividades agrícolas (Hofstede 2001). A pesar de su importancia, “muchos de los páramos propiamente dichos, los subpáramos y zonas de bosque alto-andino se encuentran fuertemente intervenidos por las acciones del hombre: ganadería, quemas, drenaje de pantanos, y cultivos de papa” (Van der Hammen 2002).

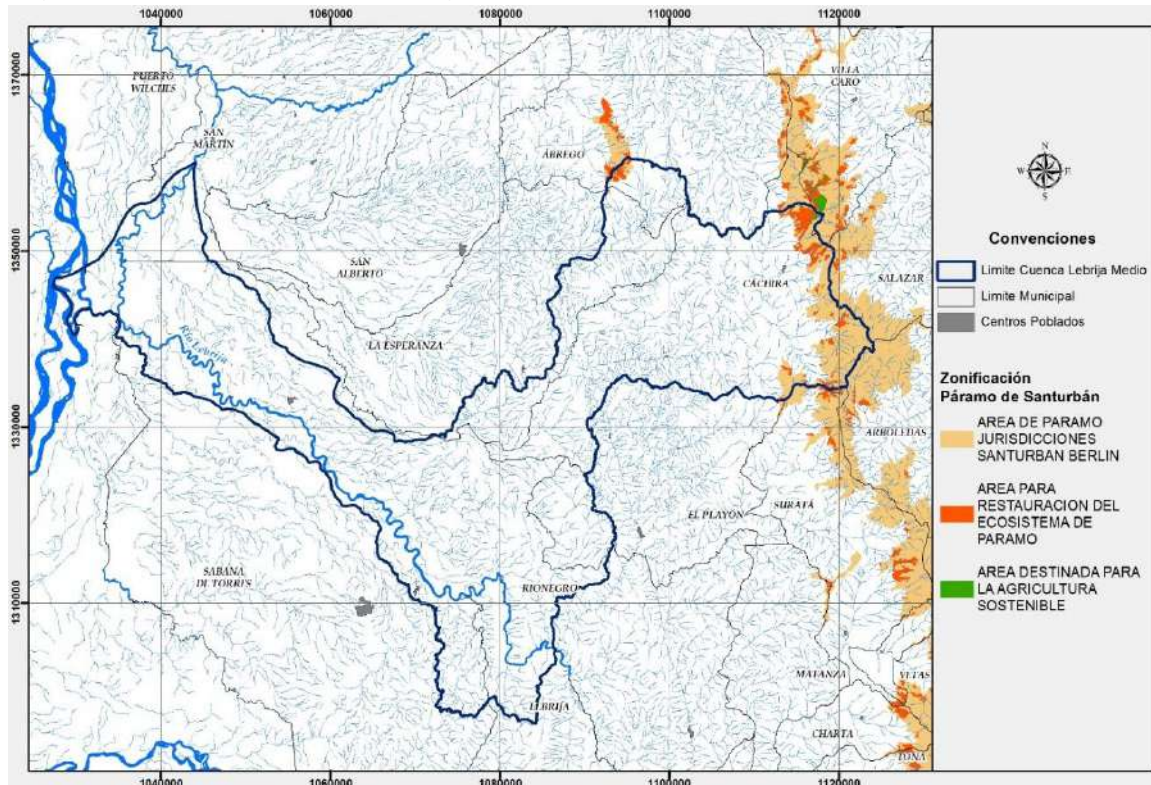
En la actualidad, los páramos se han usado principalmente como proveedores de agua de limpia para consumo humano y animal, y para las actividades productivas como el cultivo de papa y la ganadería extensiva, pero también están siendo vistos como ecosistemas ricos en minerales, como el oro y se está promoviendo su explotación a gran escala. Esto supone un gran riesgo para las poblaciones que dependen del recurso agua. Las actividades ganaderas y de cultivos por encima de 3000 msnm pueden ser vistas como un problema menor en comparación con las actividades mineras en la cuenca. Si no se incrementan las actividades mineras en los páramos, la tendencia puede ser a mantener las zonas conservadas y conservar un relativo equilibrio ecológico en las zonas transformadas por ganadería extensiva y cultivos altoandinos.

Dentro de la Cuenca Lebrija Medio se encuentra el ecosistema estratégico de páramo denominado Páramo Jurisdicciones Santurbán – Berlín, cuya delimitación actual y zonificación esta amparada bajo la Resolución 2090 de 2014, la cual se presenta en la Figura; esta delimitación se encuentra sujeta a que se resuelva y concluya el procedimiento ordenado por la corte constitucional en el año 2017 bajo el fallo con la Sentencia T-361, donde le ordenó al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible hacer una nueva delimitación, la cual deberá ser acogida por este POMCA apenas entre en vigencia. La extensión de este Páramo sobre la cuenca es de 8392,80 ha correspondientes al 4,35% de su área total.



Su ubicación dentro de la Cuenca Lebrija Medio se encuentra en el municipio de Cáchira en las veredas de San José de la Montaña, El Carbón, Estocolmo, Santa Maria, Barrandillas, Corregimiento La Carrera, Galvanes, Guerrero y Ramírez, en el Municipio de Abrego, en la vereda el Páramo y en el municipio de La Esperanza en la Vereda Meseta de Vaca y La Quina. (ver Anexo 1)

Figura 640 Ecosistema estratégico de Páramo en la cuenca Lebrija medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Ecosistemas estratégicos de Humedales

Los humedales son aquellas extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. Convención de RAMSAR (Irán 1971). Definición adoptada por las entidades relacionadas con el manejo de los RNR. (CDMB 2014).

Para la identificación de estos humedales se tuvo en cuenta la cartografía básica del IGAC a escala 1:25000 entregada por el Fondo de Adaptación, sin embargo, se recomienda presentar estudios de mayor detalle para identificar y delimitar estos ecosistemas, con el fin de establecer planes de manejo específicos y medidas de

manejo diferenciadas frente a cualquier actividad que se llegare a realizar cercanas a estos. Los humedales dentro de la Cuenca Lebrija Medio están representados por los Humedales del Basal Tropical, Humedales de Alta Montaña y Humedales de los Ríos que a continuación se describirán.

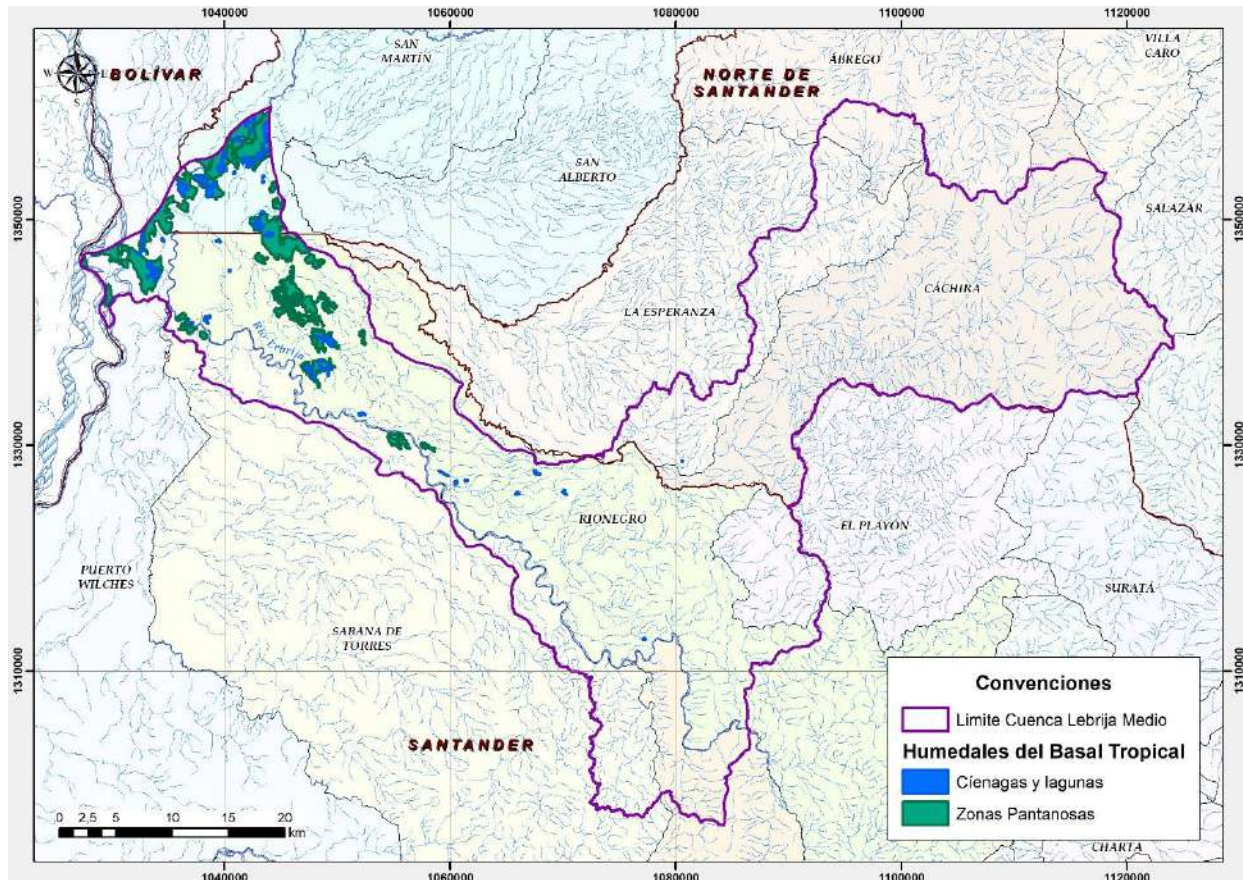
### **Ecosistemas estratégicos de Humedales del Basal Tropical**

Los ecosistemas estratégicos de humedales, para la cuenca están conformados por dos tipos de humedales: las zonas pantanosas y los Lagos, lagunas y ciénagas naturales. Las Zonas pantanosas están ubicados en las tierras bajas, que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año, pueden estar constituidas por zonas de divagación de cursos de agua, llanuras de inundación, antiguas vegas de divagación o depresiones naturales donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional. Comprenden hondonadas donde se recogen y naturalmente se detienen las aguas, con fondos más o menos cenagosos. Dentro de los pantanos se pueden encontrar cuerpos de agua, algunos con cobertura parcial de vegetación acuática.

Por otra parte, las Lagunas, lagos y ciénagas naturales son superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no con un río. En las planicies aluviales se forman cuerpos de agua denominados ciénagas, que están asociadas con las áreas de desborde de los ríos. Las ciénagas pueden contener pequeños islotes arenosos y lodosos, de formas irregulares alargadas y fragmentadas, de pequeña área, las cuales quedan incluidos en el cuerpo de agua siempre que no representen más de 30% del área del cuerpo de agua.

En la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, este ecosistema se encuentra principalmente localizado en zonas inundables de los ríos Magdalena y Lebrija, el Caño Chingalé y el Brazo La Tigra ubicada principalmente en el municipio de Puerto Wilches en los corregimientos Chingale y Bocas del Rosario; en el municipio de Sabana de Torres en las veredas Aguas Negras, Barranco Colorado, Boca de la Tigra y Provincia; y en el municipio de Rionegro en las veredas La Salina, La Consulta, Chiguagua, La Muzanda, Puerto Príncipe, Caño Doradas, Puerto Arturo y en el municipio de La Esperanza en la vereda La Sirena entre otras (ver Anexo 1). Ocupan una extensión de 6276,58 ha correspondientes al 3,25% del total de área de la cuenca (Ver Figura). Así mismo, este tipo de ecosistema Corponor lo tiene definido dentro de las Determinantes Ambientales de la Resolución 2265 de 2018 como áreas de especial importancia ecológica.

Figura 641 Ecosistema estratégico de Humedales del Basal Tropical

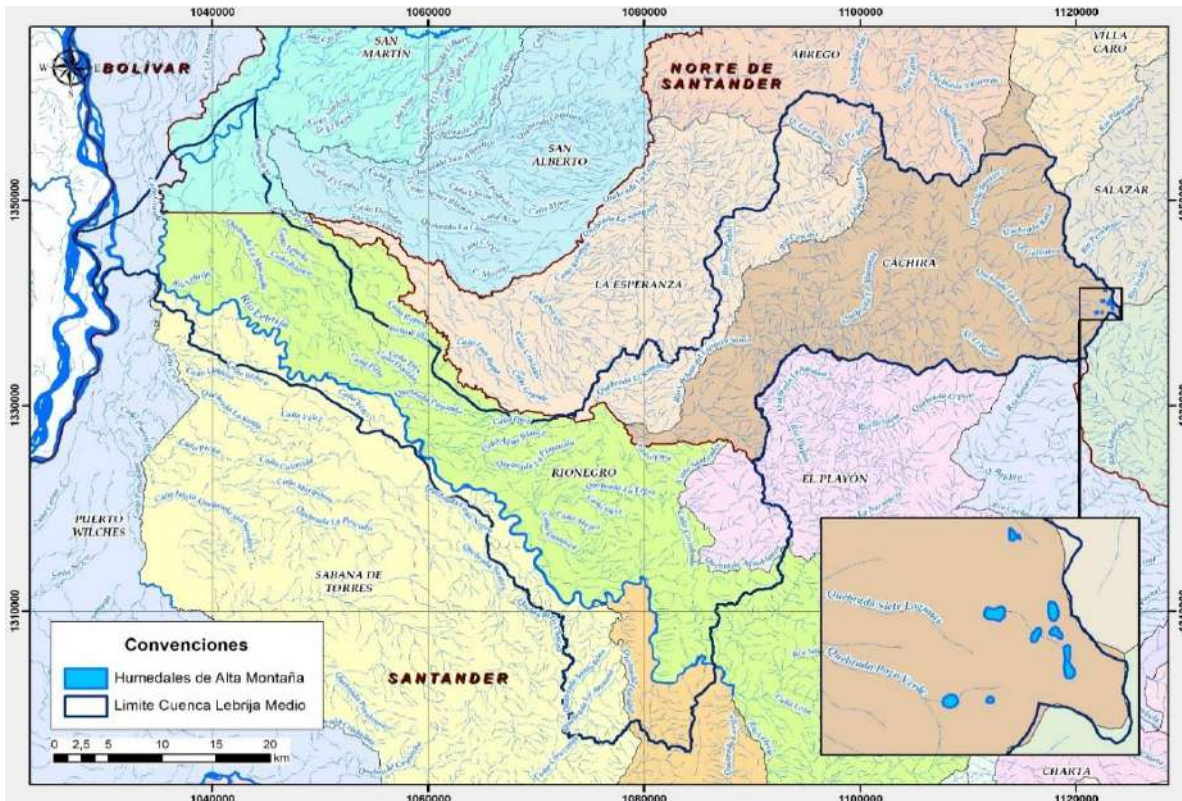


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Ecosistema Estratégico de Humedales de Alta Montaña

Este tipo de humedales estos asociados a lagunas o lagos, ubicados en cotas por encima de los 2000 msnm, generalmente en zonas de climas frio y de páramo. Se identificó un complejo de lagunas denominado "Siete Lagunas" el cual abastece de agua a la quebrada también denominada como Siete Lagunas, el cual se encuentra ubicado en el Municipio de Cachira dentro del corregimiento La Carrera y cuenta con 15.9 ha correspondientes al 0,01% del total de área de la cuenca (ver figura), aunque también se identificaron más cuerpos de agua en el área de la cuenca en su parte alta, no todos son cartografiados, ya que la escala de trabajo es 1:25.000, por lo cual se recomienda que se hagan estudios detallados que permitan una completa identificación de este ecosistema, y por ende su estricta conservación. Igualmente, estos humedales se encuentran definidos por Corponor dentro de las Determinantes Ambientales de la Resolución 2265 de 2018 como áreas de especial importancia ecológica.

Figura 642 Humedales de Alta Montaña en la cuenca Lebrija medio



Fuente: UT POMCAS río Cáchira sur y Lebrija medio 2015-2017

### Ecosistemas estratégicos de Humedales de los Ríos

Los Ecosistemas estratégicos de Humedales de los Ríos, son corrientes naturales de agua dulce que fluyen con continuidad, poseen un caudal considerable y desembocan en el mar, en un lago o en otro río. Los ríos considerados por su amplitud y extensión en este ecosistema, son los ríos Magdalena, Lebrija, Cáchira del Espíritu Santo, el Caño Chingalé, la Quebrada La Tigra y el Brazo La Tigra, los cuales presentan una extensión de 2356,57 ha correspondientes al 1,22 % del área total de estudio.

### Ecosistema estratégico de Bosque Seco Tropical

Son bosques conformados por vegetación de herbáceas y/o arbustales, denominados genéricamente como “Bosques Secos”. Estos bosques, comprenden un ecosistema de especial significancia ambiental para el Departamento de Santander y la región CDMB, por su alta fragilidad ecológica (tendencia a la aridez) y la constante presión sobre su base natural. En la región CDMB, se localizan principalmente al sur-orienté del territorio (CDMB 2014)



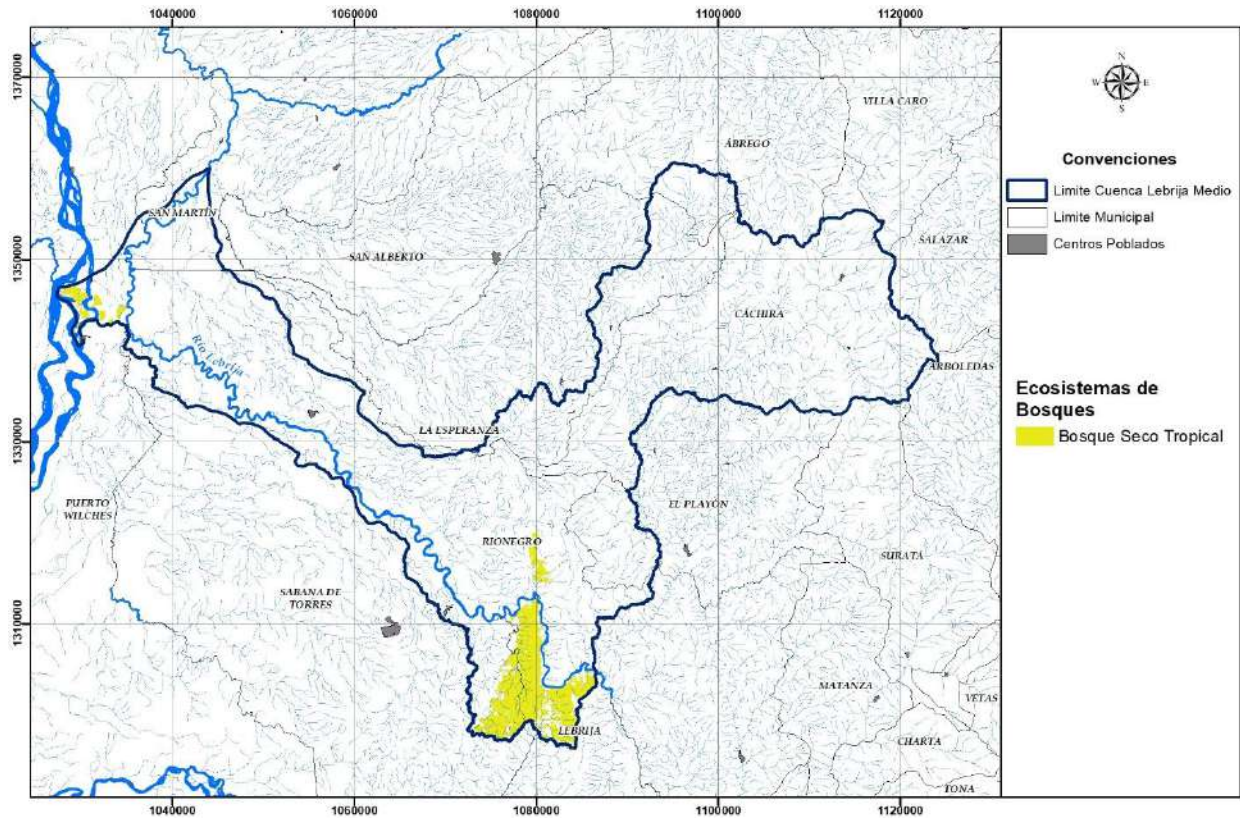


Corresponde al Bosque Seco Tropical de Holdridge. Según Cuatrecasas el total de lluvia anual es inferior a la evapotranspiración, el número de meses secos es de 6 o más y la precipitación de unos 500 a 1200 mm anuales. Estos ecosistemas en la jurisdicción, se caracterizan por una dinámica de cambio natural, influenciado además por los procesos sociales de ocupación de las tierras y la implementación de sistemas productivos insostenibles, como capricultura extensiva en el ecosistema del Cañón del Chicamocha; tabaco, piña, hortalizas como tomate, habichuela, pimentón, pepino, entre otros, en áreas de los municipios de Girón, Lebrija y Rionegro. (CDMB 2014). En los bosques secos predomina la cobertura de Arbustal abierto según Corin Land Cover. Están constituido por una comunidad vegetal dominada por elementos arbustivos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo y cuya cubierta representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales.

En el área de estudio de la cuenca Lebrija Medio, este ecosistema cubre una extensión de 9114,01 ha correspondientes al 4,72% del área total de la cuenca, como se muestra en la Figura 13 este bosque se encuentra ubicado principalmente en el municipio de Puerto Wilches en el Corregimiento de Chingale; en el municipio de Sabana de Torres en las veredas de Doradas, El Canelo, La Robada, Mata de Piña y Miraflores; en el municipio de Rionegro en las veredas Caño Siete y Catatumbo y en el municipio de Lebrija en las veredas de Chuspas, La Estrella, Montevideo y Vanegas (ver Anexo 1)



Figura 643 Ecosistema estratégico de bosque seco tropical en la cuenca Lebrija medio

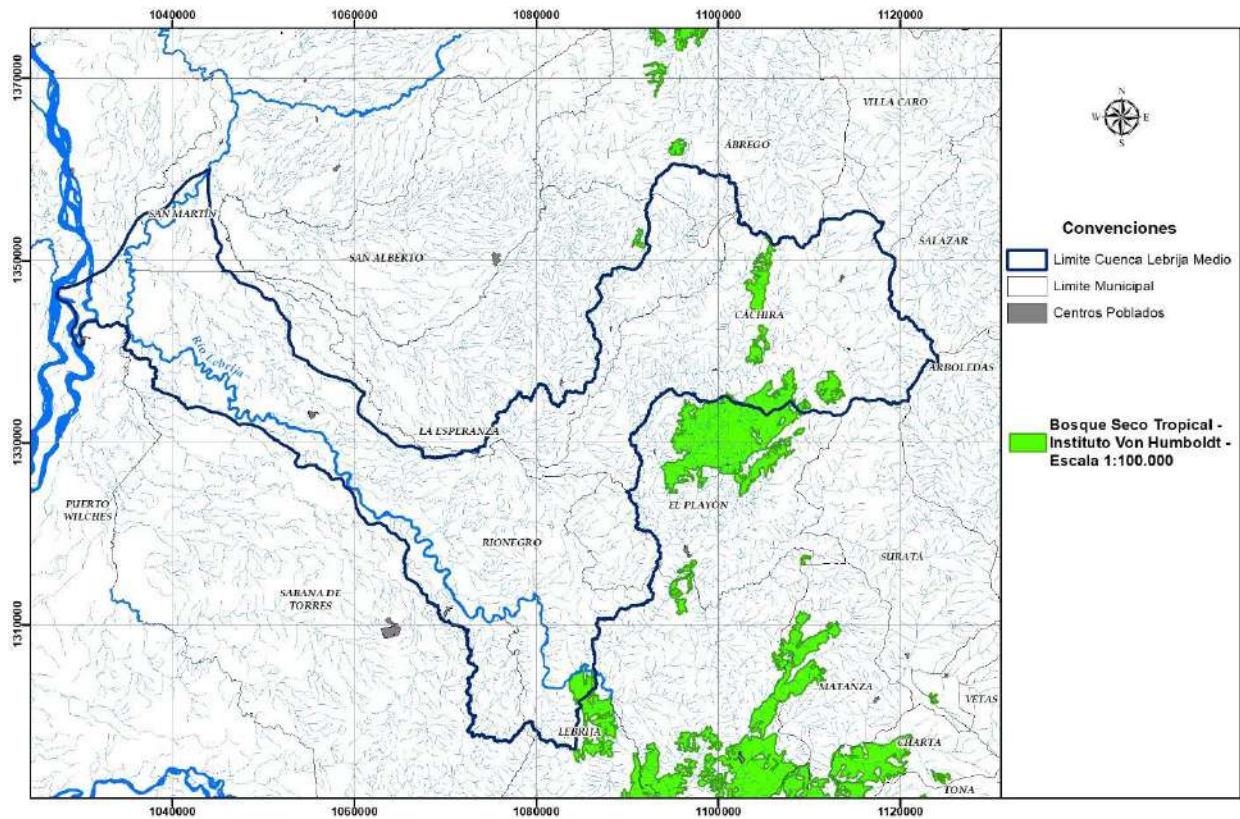


Fuente: UT POMCAS río Cáchira sur y Lebrija medio 2015-2017

Igualmente, se realizó la revisión de la capa de Bosque Seco Tropical a escala 1:100.000 elaborada por el Instituto Humboldt en el año 2014 en cinco regiones del país: la costa Caribe, el valle del río Cauca, el valle del río Magdalena, el valle del río Patía, y la zona NorAndina (Santander y Norte de Santander). Como se observa en la Figura 14, se evidencian algunas áreas de BsT que no fueron caracterizadas en el presente estudio, por lo cual se recomienda realizar estudios detallados de Flora que permitan determinar la presencia de este ecosistema en estas áreas para su delimitación e incorporación dentro de la categoría de conservación.



Figura 644 Bosque seco tropical en cuenca Lebrija medio, según Instituto von Humboldt- Escala 1:100.000



Fuente: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

**Nacimientos de agua.**

La importancia de las zonas de nacederos o manantiales radica en su consideración como zonas productoras de agua, con aporte de flujos subterráneos, provenientes principalmente de rocas y sedimentos, capaces de almacenar agua para dejarla discurrir lentamente en cualquier período del año hidrológico o bien sea por las condiciones de humedad y la presencia de vegetación y condiciones del suelo y subsuelo.

Las zonas de nacederos y manantiales, revisten especial interés pues en ellas hay la garantía del suministro de agua para los drenajes que conforman, en conjunto con la vegetación asociada, por tanto la exigencia de protección para estos nacederos o manantiales debe ser alta y la ley en el Decreto 1449 de 1977 en el artículo 3 considera una ronda de protección de 100 metros como zona de protección de los mismos. De manera general estos cuerpos de agua se encuentran dispersos por toda la cuenca y aunque no son cartografiables, se considera que la mayoría están asociados a las zonas de recarga.



### Zonas de recarga hídrica

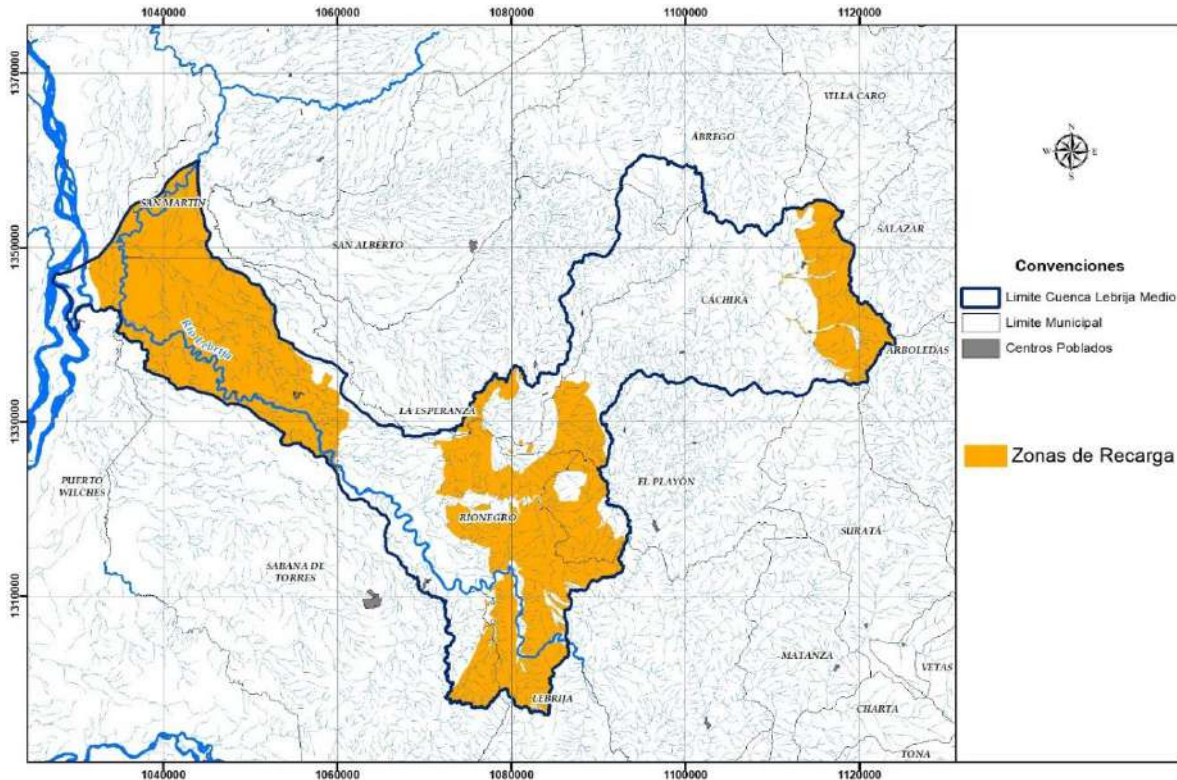
Como zonas de importancia ambiental de la cuenca Lebrija medio se definen las Zonas de Recarga, las cuales corresponden a unidades hidrogeológicas con los niveles más porosos, ya sea por porosidad primaria o secundaria; por lo cual estas áreas revisten de mayor cuidado en cualquier aspecto, puesto que ellas son las encargadas de recibir y descargar el agua que está potencialmente en capacidad de ser acumulada o retenida en los niveles confinados o semiconfinados a nivel subterráneo.

De acuerdo con las características y condiciones descritas, es primordial considerar que las zonas que se deben tener como prioritarias para la conservación y protección están totalmente relacionadas con las áreas de recarga proveniente desde las partes altas de la Cordillera Oriental y en especial la región del Páramo de Santurbán, lugares que gozan de una protección especial por parte de los habitantes de la región y de las entidades ambientales locales. A continuación, en la Figura, se presenta la ubicación de estas zonas, las cuales como se muestra en la figura cuentan con una extensión de 94430,34 ha que corresponden a 48,95% del área total de la cuenca.

En las partes bajas de la cuenca si bien por sus características geológicas y su disposición se puede establecer que son zonas de recarga, se recomienda realizar estudios de mayor detalle para poder establecer el grado de vulnerabilidad de los acuíferos y determinar estas áreas de protección y los usos a establecer en ellas. Las zonas de recarga se distribuyen en los departamentos de Norte de Santander y Santander. Para Norte de Santander, se ubican en el municipio de Cachira, en las veredas Alto la Lora, Barandillas, Barro Hondo, Corcovada, entre otras; en el municipio la Esperanza, en las veredas Campo Alegre, Ciénaga y el Rumbón. En el departamento de Santander, se presentan en el municipio el Playón, en las veredas Arrumbazón, Huchaderos y corregimiento San Pedro; en el municipio Lebrija, en las veredas Chuspas, la Estrella, Montevideo y Vanegas; en el municipio de Puerto Wilches los corregimientos Bocas del Rosario y Chingale; en el municipio de Rionegro, en las veredas Aguablanca, Caño Cinco, Caño Doradas, Caño Iguanas, Catatumbo, entre otras; en el municipio de Sabana de Torres, en las veredas Aguas Negras, Barranco Colorado, Irlanda, entre otras (ver Anexo 1)



Figura 645 Zonas de recarga hídrica de la cuenca Lebrija medio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

**Otras áreas de interés para la conservación de la Cuenca.**

A continuación, se presentarán otras áreas de interés para la conservación de la Cuenca que merecen ser conservadas por su alto valor biológico y los servicios ecosistémicos que brindan.

**Microcuencas abastecedoras de acueductos**

Estas microcuencas son de importancia dentro de cuenca ya que corresponden a zonas que brindan protección a las fuentes hídricas que abastecen de agua para consumo humano a los acueductos rurales y urbanos dentro de cuenca, por lo tanto, viendo el aumento de actividades antrópicas sin control que se desarrollan dentro de la cuenca se considera de vital importancia la protección de estas áreas.

En la tabla y en el Anexo 1, se relacionan las fuentes abastecedoras de acueductos que se identificaron en este estudio y se presentan las coberturas asociadas a dichas áreas y su ubicación por cada corriente. Los grados de transformación de estas áreas como se puede apreciar, indica que estas áreas que deberían estar destinadas a la conservación de las fuentes hídricas paulatinamente han sido transformadas y cambiadas por coberturas como cultivos transitorios, pastos



enmalezados, pastos limpios, pastos arbolados, cultivos, son muy pocas las fuentes que conservan coberturas de bosques y vegetación protectora. Las microcuencas abastecedoras mejor conservadas se encuentran hacia la parte alta de la cuenca.

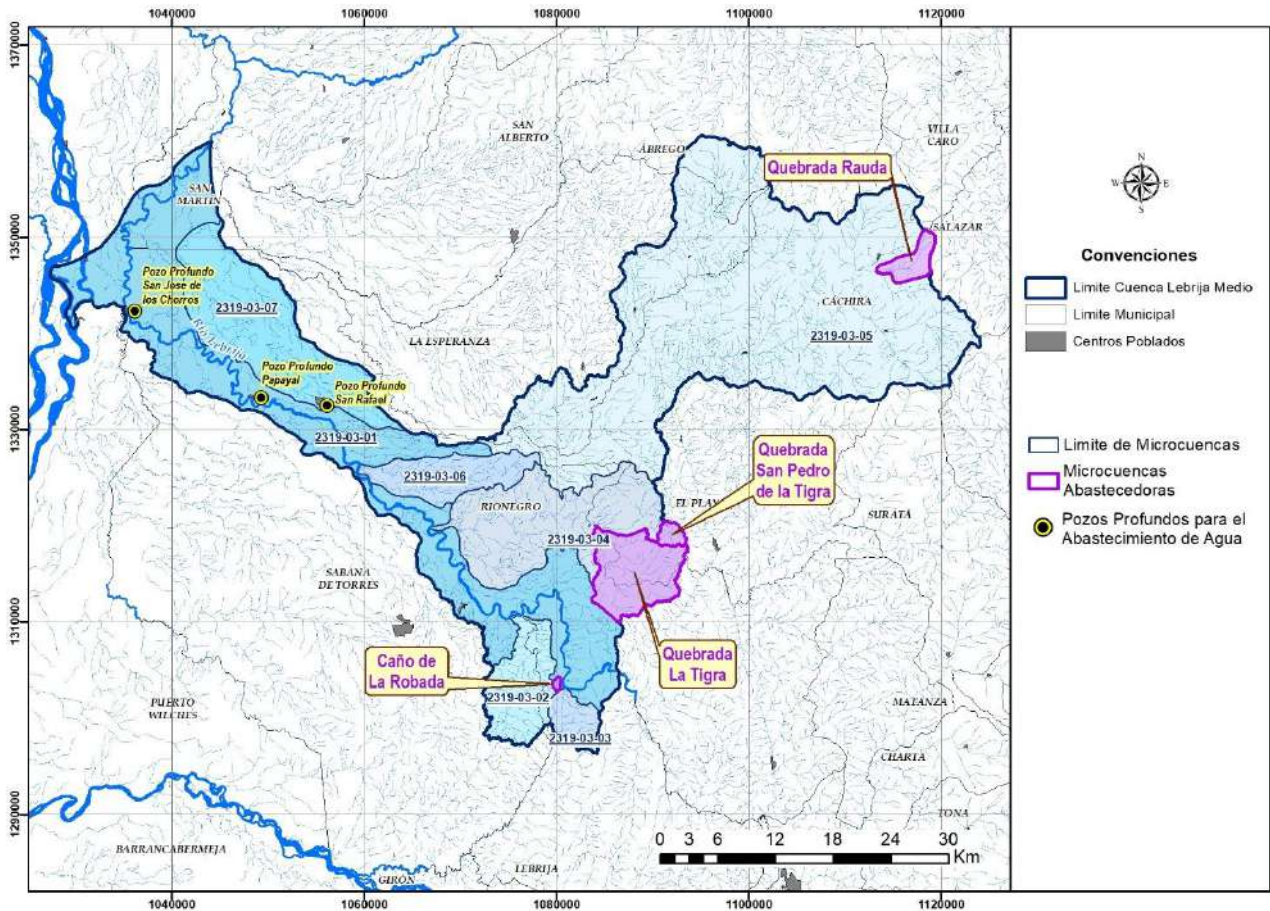
Tabla 389. Fuentes abastecedoras de acueductos.

MICROCUENCA	COBERTURAS ASOCIADAS	ÁREA (ha)	CENTROS POBLADOS/ MUNICIPIOS
Caño de La Robada	Arbustal Abierto	93,31	Municipio de Lebrija: Vereda Chuspas
	Pastos enmalezados	2,31	
	TOTAL	95,61	
Quebrada La Tigra	Bosque de galería y ripario	117,99	Municipio El Playón: Corregimiento San Pedro de la Tigra, Arrumbazón, Huchaderos, Playón
	Pastos arbolados	97,95	
	Pastos enmalezados	243,70	
	Pastos limpios	2500,73	
	Ríos	18,98	
	Tejido Urbano discontinuo	2,13	
	Vegetación Secundaria Alta	3693,98	
TOTAL	6675,46		
Quebrada Rauda	Arbustal denso	805,49	Municipio Cachira: Cabecera municipal de Cachira y veredas San Jose del Llano, Galvanes, Guerrero, San José de Paramillo
	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	2,89	
	Herbazal Denso de tierra firme	120,43	
	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	7,95	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	147,75	
	Pastos limpios	456,11	
TOTAL	1540,63		
Quebrada San Pedro de la Tigra	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	28,19	Municipio El Playón: Corregimiento San Pedro, veredas Huchaderos y Playón
	Pastos enmalezados	4,70	
	Pastos limpios	233,97	
	Vegetación Secundaria Alta	322,16	
	TOTAL	589,01	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

En la Figura, se ilustran las microcuencas abastecedoras identificadas y adicionalmente se identifican algunos pozos profundos con los cuales cuentan los centros poblados para el abastecimiento de agua para el consumo, es el caso de los centros poblados de San Rafael, Papayal y San José de los Chorros ubicados en la parte baja de la cuenca en el municipio de Rionegro

Figura 646 Microcuencas Abastecedoras Río Lebrija Medio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

**Bosques relictuales**

Debido al alto grado de transformación que ha tenido la cuenca Lebrija Medio, las áreas de bosques se han visto reducidas, por lo cual para el presente estudio se hizo una clasificación de estos teniendo en cuenta la variable altitudinal y el tipo de vegetación presente. Estas áreas se consideran de especial interés para su conservación dentro de la cuenca; a continuación, se presentan:

**Bosque Altoandino relictual**

Los bosques altoandinos son sistemas naturales de selvas húmedas caracterizadas por una gran riqueza florística, en las cuales las actividades agrícolas y pecuarias como medio de subsistencia ejercen una fuerte presión. El bosque altoandino (B-Aa) corresponde también al “clima frío húmedo”, se presenta desde los 2.500 hasta los 3.000 msnm, presenta una temperatura media de entre 12 y 10 °C y una precipitación media de 1500 a 2000 mm que generalmente disminuye con la altitud. La fisionomía del bosque en esta zona es similar a la del bosque andino, con la



diferencia que el estrato superior es prácticamente inexistente. El ambiente es muy húmedo y en general, se considera el bosque altoandino significativo e importante desde el punto de vista de zona de reserva hídrica, por la cantidad de agua sobrante para infiltración y recarga de acuíferos. (CDMB 2014). Este bosque está constituido por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbustivos, los cuales forman un dosel irregular, el cual representa más de 70% del área total de la unidad. La unidad puede contener elementos arbóreos dispersos. Esta formación vegetal no ha sido intervenida o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y sus características funcionales (IGAC, 1999).

Los diversos bosques con especies de *Quercus* alcanzan su límite austral de distribución en Colombia, donde están representados por *Quercus humboldtii* (Roble), que en el espacio montañoso se distribuye desde la franja alta de la región tropical a 780 m de altitud, climas cálidos con temperaturas medias superiores a 24°C, con precipitación cercana a los 2800 mm anuales, hasta la zona limítrofe con la vegetación del páramo, climas fríos con temperaturas menores de 10°C en elevaciones hasta por encima de los 3600 m y montos de precipitación que pueden variar entre 700 y 3000 mm anuales. Su área de distribución actual es muy amplia y en algunos casos, refleja la acción de los cambios bruscos de temperatura y precipitación que se presentaron en la parte final del Pleniglacial, muy especialmente en el Tardiglacial como es el caso típico en sectores de la cordillera Central (Nixon, 2006, Salomons, 1986, Hooghiemstra et al., 2006 cit por Rangel 2017).

En el contexto de este estudio, los robles abundan entre otras coberturas en el arbustal denso (Bosque Altoandino). En esta cobertura se encontraron especies como *Quercus humboldtii* (roble) y *Retrophyllum rospigliosii* (pino colombiano) que son especies en veda. Por otro lado, existe alta diversidad para la familia Orchidaceae, con seis especies en seis géneros: (*Scaphosepalum verrucosum*; (*Cyrtochilum* sp); (*Masdevallia* sp); (*Prosthechea* sp); (*Maxillaria* sp) y (*Epidendrum* sp), mientras que la diversidad de la familia Myrtaceae se registró en tres géneros (*Myrcianthes* sp; *Eugenia* sp y *Calycolpus* sp). Del mismo modo y como es habitual en bosque andinos se registraron especies de la familia Melastomataceae (*Miconia*(s) sp), Ericaceae (*Cavendishia bracteata*) y de la familia Araliaceae como el mano de oso (*Oreopanax* sp y *Dendropanax* sp).

En las partes bajas de esta cobertura en áreas con cultivos, pastos y espacios naturales fue común registrar el arrayan (*Calycolpus moritzianus*), nuevamente el roble (*Quercus humboldtii*) y el pino colombiano (*Retrophyllum rospigliosii*), mientras que en áreas un poco más bajas de similar cobertura se registraron el cedro negro (*Juglans neotropica*) y el anaco (*Erythrina poeppigiana*). Además, el caracolí



(*Anacardium excelsum*) y dos especies introducidas: el urapan (*Fraxinus uhdei*) y el albaricoque (*Eryobotria japónica*) también se registraron en este sitio.

Este tipo de bosque se ubico debajo del páramo de Santurban – Berlín con una extensión de 7910,38 ha correspondientes a un 4,10% del área total de la cuenca; se distribuye principalmente en el departamento de Norte de Santander en el municipio de Cachira en las veredas Barabdillas, Barro Hondo, Bellavista, Canoas, Galvanes, Corregimiento la carrera, entre otras. (ver Anexo1)

### **Bosque Andino relictual**

En este estudio, el Bosque Andino agrupa el denominado Bosque Andino Medio y el Bosque Subandino. El bosque andino medio (B-A) corresponde al denominado “clima frío húmedo”; se distribuye entre los 2100 y los 2800 msnm, cota en la que estimadamente aparece el bosque alto-andino; tiene como características una temperatura media anual entre 15 y 12 °C y una precipitación media anual entre 900 y 1.000 mm. El bosque andino presenta un paisaje frecuentemente nublado a causa de la elevada condensación de la humedad ambiental por encima de los 2.400 m. Por lo general, el ambiente en el interior es muy húmedo y presenta gran cantidad de superficies cubiertas por musgos, selaginelas y líquenes. Adicionalmente, las plantas epifitas como las bromelias son abundantes, lo que le da el carácter de bosque de niebla, los cuales juegan una importante función en la regulación del agua y el clima para la región. En términos generales, en el bosque andino, aunque la cantidad de agua sobrante para infiltración y recarga de acuíferos no es tan significativa como en el Bosque Altoandino, permite que se mantenga la fertilidad de los suelos a pesar de la utilización intensiva en cultivos agrícolas de clima frío. Las coberturas naturales dominantes son el Bosque denso alto de tierra firme, el Bosque denso bajo de tierra firme, el Bosque fragmentado con pastos y cultivos y la Vegetación secundaria alta. Las siguientes especies se desarrollan en asociación y constituyen la principal composición florística indicadora de las selvas y bosques que ocurren en este piso bioclimático: roble (*Quercus humboldtii*), candelo (*Hyeronima macrocarpa*), palma de cera (*Ceroxylum sp.*), siete cueros (*Tibouchina sp.*), encenillo (*Weinmannia sp.*), aliso (*Alnus jorullensis*), helecho arbóreo (*Cyathea sp.*), chaquiro (*Podocarpus sp.*). El bosque subandino en la región que ocupa la mayor extensión entre todas las zonas de vida existentes y presenta una alta intervención por su aptitud que favorece a la agricultura y la ganadería no tan intensiva, en la cual el bosque secundario es el tipo de cobertura vegetal más complejo, adquiriendo fisionomías distintas en uno y otro sector de acuerdo a la disponibilidad de agua. Generalmente, este tipo de bosque presenta altas pendientes y baja calidad de los suelos, los cuales no permiten el desarrollo intensivo de coberturas de uso agropecuario (CDMB 2014).



El bosque andino relictual cuenta con una extensión de 21877,77 ha aproximadamente que corresponden al 11,34% del área total de la Cuenca Lebrija Medio, se encuentra ubicado principalmente en: municipio de Ábrego en las veredas Canoas, el Loro, el Páramo, Nuevo Sol y Páramito; municipio de Cáchira en las veredas Alto Movil, Boca de Monte, Canoas, Carcasí, Cristo Rey, entre otras; municipio de La Esperanza en las veredas Brillante Alto, Brillante Bajo, el Filo, Mesetas, Otovas, entre otras y municipio el Playón en la vereda Pino; como la extensión de este bosque es muy grande en el Anexo 1 se encuentra el listado de todas las veredas en donde se encuentra.

### **Bosque de Galería y/o Ripario**

Estos bosques están constituidos por vegetación arbórea que bordea los márgenes de cursos de aguas permanentes o temporales. Está limitado por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Desempeña un importante papel en la preservación del recurso hídrico, estabilización de los cauces y como albergue y corredor natural de la fauna en la región. La presencia de franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas, son conocidas como bosque ripario. Estos bosques se ubican en las riberas de los ríos Lebrija, Cáchira del Espíritu Santo, Carcasi y San Pablo; los caños Morrocoy, Vélez, Montañitas, Blanco, Iguana, Dulce, Patico, Picho, Látigo, Pato, Dorada, Tres, Villa, Aguablanca, La Payoya, Colepato, Hormigas, Diez, de Los Altares, León, Seis, Culebra, Simunica, Siete, Abejas, Simití, Monte Oscuro, Corcobado, Confianza, Yuca, León, Rumeca, Playa Bonita, Azufre, El Tigre, Makenkle, La Osa y las quebradas La Platanala, La Tigra, Aguas Lindas, Payandé, La Corcobada, Tortugas, La Julia, Doradas, Comboyera, Gerias, La Corcobada, El Rumbón, La Rinconada, La Toquera, La Providencia, Las Cruces, La Vega, Caño Cable, La Robada, La Sardina, Chorrerón, La Perdiz. De esta manera, presenta una extensión de 7425,69 ha, aproximadamente un 3,85% del total del área de la cuenca

Se encuentran ubicados en el municipio de Sabana de Torres en las veredas de Aguas Negras, Barranco Colorado, Magara, Cruce Robledo, Doradas y Mata de Piña; en el municipio de Rionegro en las veredas Consulta, Salina, Muzanda Baja, Victoria, entre otras; en el municipio La Esperanza en las veredas Meseta de vaca, Otovas, Providencia, Palmas, entre otras; en el municipio de Lebrija en las vereda Montevideo; en el municipio de Ábrego en las veredas Nuevo Sol y Páramo y en el municipio de Cáchira, en las veredas Tablazo, Alto La Lora, Tierra Grata, San José de la Laguna, entre otras (en el Anexo 1 se encuentra el listado de todas las veredas en donde se encuentra)



### Bosque húmedo Tropical relictual

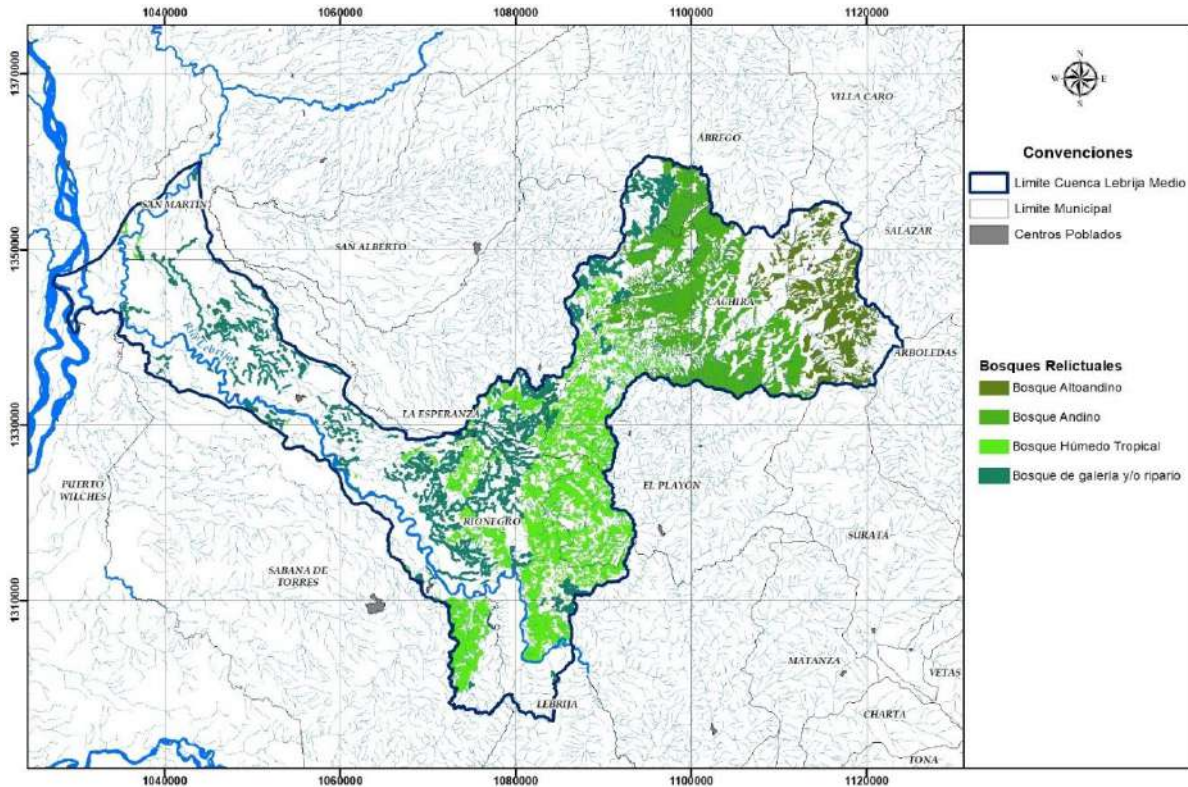
La extensión del bh-T en Colombia es de 415.000 km<sup>2</sup> (Etter 1993) lo cual equivale al 36.5% del territorio nacional. Este tipo de bosque se distribuye a través de las principales regiones biogeográficas del país, como lo son las tierras bajas del Pacífico o Chocó Biogeográfico (con cerca de 4.600.000 ha) la Amazonía y algunos sectores de la Orinoquia (con cerca de 36.400.000 ha) y las estribaciones de los Andes, en los valles medios de los ríos Magdalena y Sinú, en los valles bajos de los ríos Cauca y San Jorge y en la cuenca del río Catatumbo (con cerca de 1.650.000 ha) (IAvH 1997).

Para este ecosistema en la cuenca Lebrija medio, predominan las coberturas naturales arbóreas de: Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque fragmentado, Vegetación secundaria alta y Arbustal denso.

En la cuenca Lebrija medio, este bosque se considera que se ubica en las cotas inferiores a 1000 msnm y ocupa una extensión 27494,40 ha que corresponde al 14,25% del área total de la cuenca. Se encuentra en el municipio Cáchira en las veredas Alto la Lora, Corcovada, Crito Rey, Tablazo, Sardina, entre otras; en el municipio La Esperanza en las veredas Abedul, Ciénaga, Carraño, Niebla, Sirena, entre otras; en el municipio El Playón en las veredas Arrumbazón, Huchaderos y corregimiento Bocas del Rosario; en el municipio Lebrija en la vereda Vanegas; en el municipio Puerto Wilches en el corregimiento Bocas del Rosario; en el municipio Rionegro en las veredas Aguablana, Caño Siete, Catatumbo, Corcovada, Huchaderos, entre otras y en el municipio Sabana de Torres en las veredas Barranco Colorado, Doradas, Canelo, Robada, entre otras; como la extensión de este bosque es muy grande en el Anexo 1 se encuentra el listado de todas las veredas en donde se encuentra.

A continuación, en la Figura, se presenta la espacialización de estos bosques relictuales dentro de la cuenca de Lebrija Medio que representan una extensión del 33,54% de toda su área. Es importante precisar que la identificación de estas áreas se realizó con imágenes satelitales Sentinel 2A resolución de 10m, de fecha de enero del 2017, y en las zonas en donde estas presentaban alta nubosidad se utilizó una de Julio del 2016, con lo cual se establecieron estos ecosistemas a escala 1:25000, por lo cual se recomienda realizar estudios de mayor detalle con imágenes satelitales de mayor resolución y con temporalidad reciente, con el fin de que se garantice la correcta identificación y caracterización de estos ecosistemas al momento de que se requieran establecer los usos sobre estas áreas y se requieran autorizar actividades diferentes a la conservación.

Figura 647 Bosques relictuales de la Cuenca Lebrija medio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

**Rondas hídricas de protección.**

Partiendo de lo reglamentado en el artículo 83 del Decreto-Ley 2811 de 1974: "Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado:"(...) "de- Una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho;", las rondas de protección hídrica se constituyen en áreas de especial importancia ecológica que tienen como fin permitir el normal funcionamiento de las dinámicas hidrológicas, geomorfológicas y ecosistémicas propias de dichos los cuerpos de agua y se constituyen una determinante ambiental de conformidad al artículo 10 de la ley 388 de 1997.

Es así, como en el artículo 206 de la ley 1450 de 2011, le confiere a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible en el área de su jurisdicción y en el marco de sus competencias realizar el acotamiento de estas rondas hídricas, para esto se ha dispuesto en el Decreto 2245 de 2017 los criterios técnicos bajo los cuales se deberá hacer dicha delimitación.



Para este estudio se delimitaron estas áreas tomando una ronda de protección de 30 metros de acuerdo a lo ya expuesto en artículo 83 del Decreto-Ley 2811 de 1974 y del artículo 3 del Decreto 1449 de 1977 que las establece como áreas de protección y conservación de los bosques, no obstante, este POMCA deberá acoger las rondas hídricas que se establezcan en el marco del cumplimiento de la Ley 1450 de 2011 y el Decreto 2245 de 2017.

A continuación, en la Tabla, se presenta de manera descriptiva las coberturas de la tierra sobre estas rondas y que evidencian un alto grado de transformación correspondiente a las actividades antrópicas que sin ninguna restricción se llevan a cabo en la cuenca. En la Figura 18 se puede observar la espacialización de estas rondas sobre la cuenca, que aproximadamente tienen una extensión de 47109,80 ha correspondientes al 24,42% del total de su área.

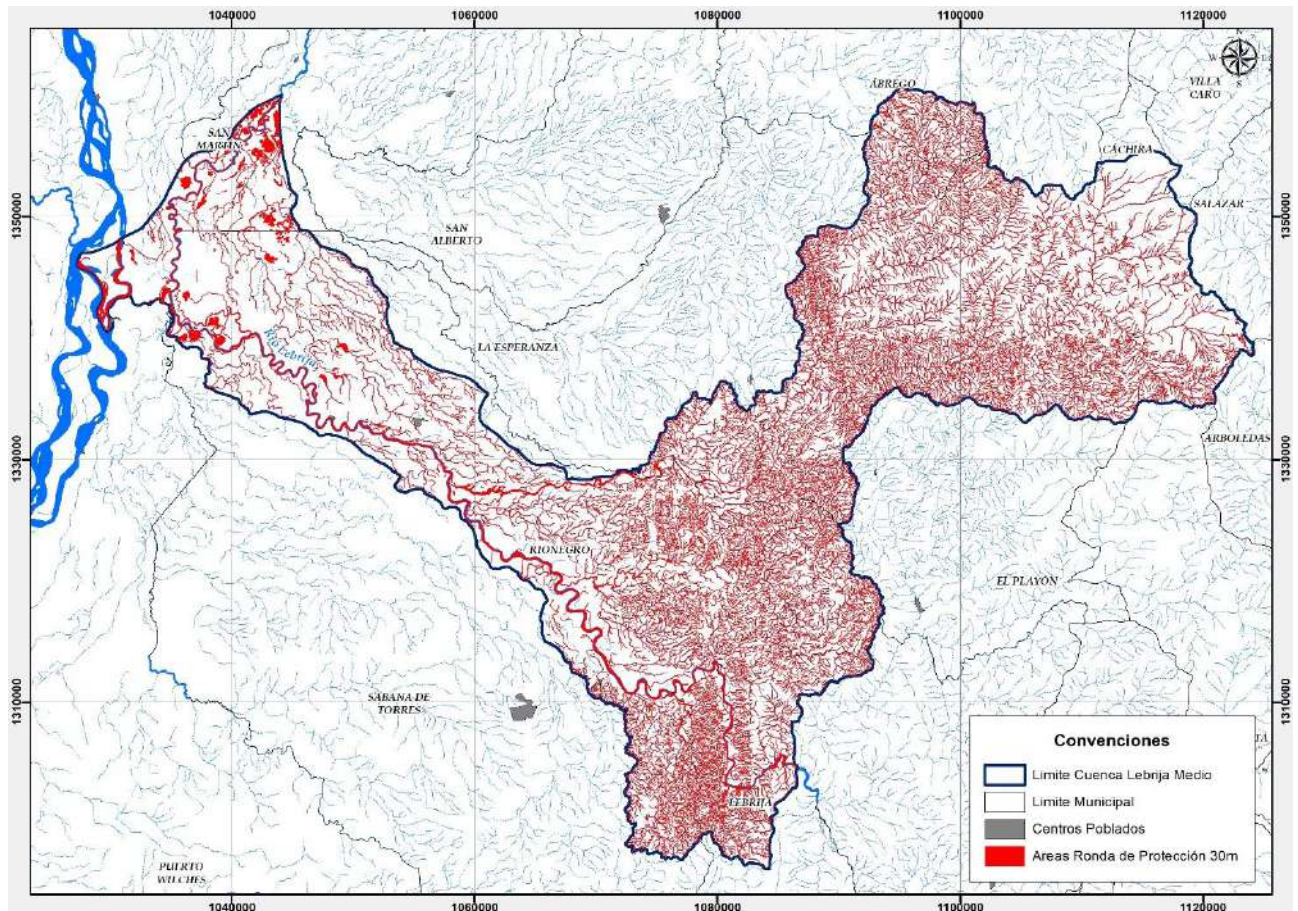
Tabla 390. Coberturas de la Tierra presentes en las Rondas Hídricas de protección

Cobertura	Area Ha	%
Arbustal Abierto	3687,92	7,83%
Arbustal denso	2656,91	5,64%
Arroz	59,45	0,13%
Bosque de galería y ripario	3626,01	7,70%
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	4262,33	9,05%
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	1718,57	3,65%
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	589,95	1,25%
Explotación de hidrocarburos	28,68	0,06%
Herbazal Denso de tierra firme	457,60	0,97%
Lagunas lagos y ciénagas naturales	313,74	0,67%
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	255,61	0,54%
Mosaico de pastos con espacios naturales	2283,50	4,85%
Mosaico de pastos y cultivos	4,06	0,01%
Palma de aceite	750,31	1,59%
Pastos arbolados	1272,60	2,70%
Pastos enmalezados	1334,65	2,83%
Pastos limpios	11319,69	24,03%
Plantación forestal de coníferas	10,96	0,02%
Red vial y territorios asociados	7,14	0,02%
Ríos	1707,30	3,62%
Tejido Urbano discontinuo	20,64	0,04%
Vegetación Secundaria Alta	8538,12	18,12%
Vegetación Secundaria Baja	838,08	1,78%
Zonas Pantanosas	1365,98	2,90%
Total general	47109,80	100,00%

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015



Figura 648 Rondas hídricas de la Cuenca Lebríja medio.



Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebríja medio 2015

### Áreas de reglamentación especial

En cuanto a estas áreas que incluyen los Territorios Étnicos (comunidades negras y resguardos indígenas) y las Áreas de Patrimonio cultural e Interés Arqueológico descritas en la Ley 1185 de 2008, al interior de la Cuenca de Lebríja Medio no se encontraron áreas asociadas a estas categorías.

En los mapas 18A\_Areas y ecosistemas estratégicos, 18B\_Otras Areas de Interes para la Conservacion y 18C\_Areas Complementarias para la Conservacion del anexo cartográfico se presentan en resumen todas las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos definidos en este capítulo para la Cuenca de Lebríja Medio.



## 2.4 CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES SOCIALES, CULTURALES Y ECONÓMICAS

### Sistema social

El territorio de la cuenca está conformado por los municipios que integran la región baja del río Lebrija: Rionegro, Lebrija, Puerto Wilches, La Esperanza, Cáchira, Sabana de Torres, San Martín, El Playón y Ábrego, para un total de nueve municipios en la cuenca media del río Lebrija.

A partir de la delimitación territorial de la cuenca cruzada con la división político administrativa, se tiene que la actualización de la caracterización demográfica, socioeconómica y cultural de la cuenca del río Lebrija, aborda el análisis de nueve municipios de los cuales ninguno tienen la totalidad de su territorio en la cuenca, la cual a su vez se encuentra conformada por 174 veredas.

Tabla 391 Unidades territoriales en la cuenca media del río Lebrija.

Departamento	Municipio	Área Municipal	Área en Cuenca	% área	Veredas	Población
NORTE DE SANTANDER	ÁBREGO	138.245	4.657	3,37	6	34.492
	CÁCHIRA	61.629	59.106	95,91	62	10.619
	LA ESPERANZA	65.460	18.339	28,02	33	10.953
SANTANDER	EL PLAYÓN	45.452	8.498	18,70	10	13.148
	LEBRIJA	55.044	7.070	12,84	5	30.980
	PUERTO WILCHES	150.875	5.338	3,54	2	31.503
	RIONEGRO	118.377	59.344	50,13	35	29.382
	SABANA DE TORRES	140.283	17.966	12,81	16	19.772
CESAR	SAN Martín	99.321	6.921	6,97	5	17.312

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Con el fin de conocer las condiciones de vida de las comunidades asentadas en el área de la cuenca y analizar la dinámica socioeconómica y cultural del territorio, se toma como punto de partida la búsqueda de información secundaria, entre la cual se encuentran documentos oficiales del orden nacional y regional:

- Planes de Ordenamiento Territorial de cada municipio (Desactualizados)
- Planes de Desarrollo Municipal (Desactualizados)
- Planes de Educación Municipal. (Desactualizados)
- Planes Regionales de Salud.
- Planes Maestros de Acueducto y Alcantarillado de los municipios.
- Bases de datos del SISBEN de los municipios (Año 2015)
- Censo DANE 2005 y proyecciones (2015 y 2020).



- Registro Único de Víctimas de la Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas.
- Bases de datos de organizaciones comunitarias, productoras y agremiaciones.

Es importante en este momento del documento anotar que si bien este análisis muestra la situación actual de la población de los nueve municipios del área de estudio, se debe entender que se toma el global del dato municipal dado el nivel de agregación de información que se tiene en las encuestas de hogares del DANE, y que prorratar, sacar un promedio o cualquier otro tipo de análisis de este tipo, que intente llevar la información a un escala veredal o sectorial, tendría un alto porcentaje de incertidumbre, y que esta incertidumbre será mayor si se tiene en cuenta que no está la totalidad del área de algunas veredas dentro de la cuenca, por lo que carece de sentido el dividir o promediar los valores para las veredas de la cuenca. Al no tener el estimado del crecimiento poblacional en los caseríos o demás centros poblados que se encuentran dentro del área de estudio, no se puede, ni debe llegar a hacer una estimación para la cuenca, ni de las partes que la compone, se lleva el estudio a una escala municipal para guardar relación y la coherencia con los demás análisis solicitados y con la información oficial de Colombia, generada por el DANE.

La única información cuantificada, organizado y oficial con la que se contara para la realización de este documento, parte del SISBEN municipal que se agrupa a nivel veredal, pero carece de datos fundamentales para el estudio que si se encuentra a nivel municipal.

### Dinámica poblacional

Como bien se indica en el EOT de la Esperanza municipio de Norte de Santander, “diferentes circunstancias dan origen a una región y en medio de ella o ellas se inscribe una administración, y esta última, tiene que enfrentarlas como parte de un legado que le corresponde manejar y llevar por la vía del desarrollo. A su vez, le es entregada cierta riqueza y se le exige que conforme otra, para que sean manejadas y se saque de ellas su mayor provecho”. Este extracto del EOT mencionado, da cuenta de cómo ha podido ser la dinámica ocupacional del territorio del río Lebrija.

Para empezar, se debe entender que en la última década el comportamiento de la población de los 9 municipios ha sido heterogéneo. Cuatro han tenido un comportamiento poblacional negativo, es decir su población ha decrecido desde 1985 a 2005 año del último censo realizado por el DANE. Estos cuatro municipios son Rionegro -1.75%, Sabana de Torres -8.24%, Cáchira -66% y El Playón -4.51%. Los otros cinco poseen un comportamiento poblacional positivo en el mismo lapso de tiempo (1985-2005), Lebrija 23%, Ábrego 10.4%, San Martín 23.61%, Puerto





Wilches 26.80% y la Esperanza 7.97%<sup>20</sup>. Es importante mencionar que el municipio de La Esperanza no posee información censal anterior a 1990, (DANE 2005).

La anterior información se complementa con datos de Censos DANE de los años 1985, 1995, 2005, 2015 y 2020, teniendo en cuenta que las proyecciones DANE toman el total de la población municipal (rural y urbana), los datos que se presentan en la tabla.

Tabla 392. Población por municipio 1985,1995,2005, 2015 y 2020.

Municipio	1985	1995	2005	2015	2020
San Martín	13.224	15.522	17.312	18.548	19.015
Ábrego	30.900	30.749	34.492	37.997	39.805
Cáchira	17.709	11.469	10.619	10.970	11.170
La Esperanza	0	10.205	10.953	12.012	12.609
El Playón	13.721	14.079	13.148	11.776	11.115
Lebríja	23.825	27.673	30.980	38.560	42.895
Puerto Wilches	23.058	31.598	31.503	31.511	31.509
Rionegro	29.899	36.456	29.382	27.114	26.025
Sabana de Torres	21.403	19.912	19.772	18.652	17.772

Fuente: DANE, 1985-2020.

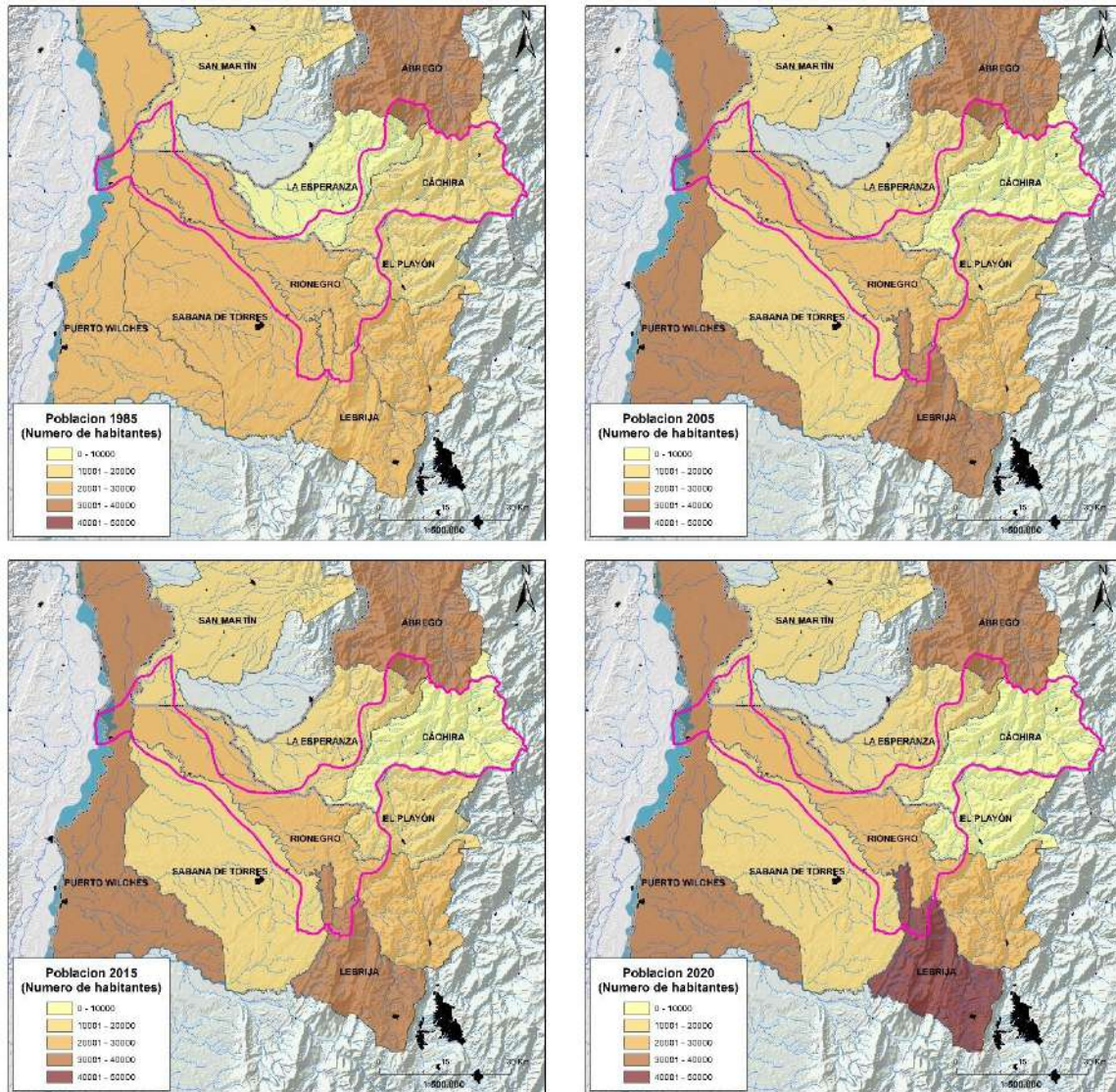
Como se observa en la figura y en la tabla los cambios poblacionales son mínimos hasta el 2004, pero estos se hacen más significativos para el periodo 2005 al 2020. Si bien existen muchos motores que generen dicho desplazamiento poblacional, se puede decir que existen tres factores determinantes para dicho fenómeno.

El primero está relacionado con la disminución de los ingresos en los municipios causado por los bajos precios de las producciones agrícolas y pecuarias del área durante las décadas 80 y 90; lo que hizo que la población migrara y buscara otro sustento económico cambiando de actividad económica.

<sup>20</sup> La variación poblacional, representa la diferencia entre la población pasada y la presente en términos de un porcentaje del valor pasado. Se calcula con la fórmula  $((V2-V1)/V1) \times 100$   
<sup>21</sup> Población actual de los municipios de la cuenca.



Figura 649. Densidad poblacional Municipal



Fuente: Información estadística DANE 1980-2020

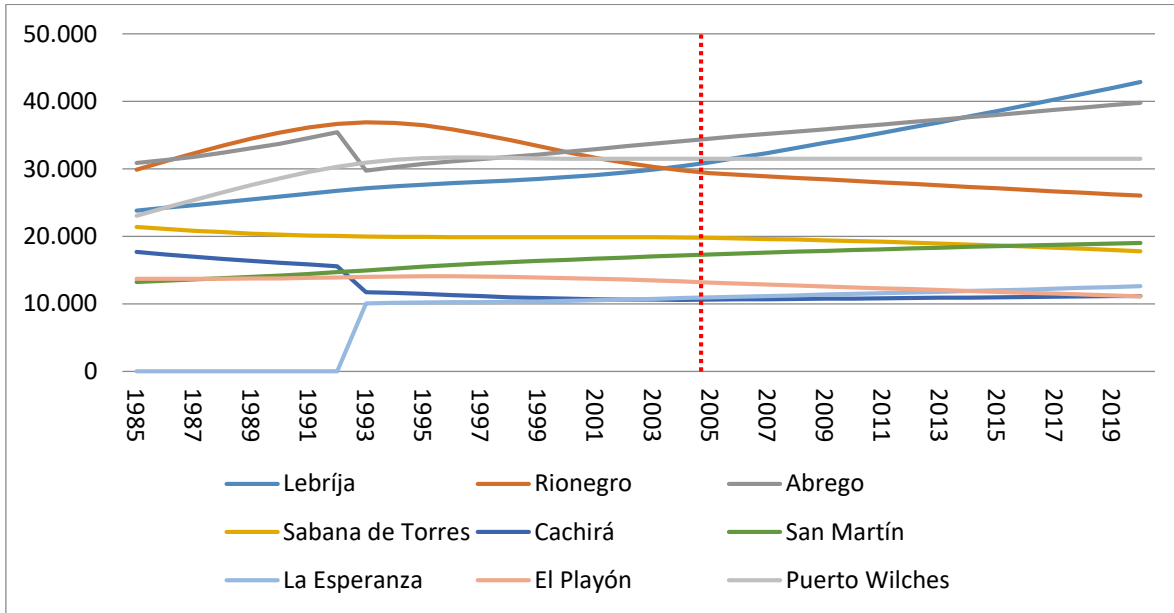
El segundo factor, esta ligado a la violencia creada por los grupos armados al margen de la ley entendiéndose (FARC, ELN) que se empezaba a recrudecer en los Santanderes y que generó el desplazamiento del 3% de la población de los Santanderes entre 1980 y el 2000, según datos de DPS22.

Finalmente, el tercer factor es la bonanza comercial petrolera, que desplazó mano de obra de los centros urbanos hacia Barrancabermeja y otros municipios anejos, donde los servicios relacionados con la industria de hidrocarburos.

22 Total de hogares y personas incluidas en el RUDP.



Figura 650. Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total municipios cuenca media rio Lebrija (población total)



Fuente: Información estadística DANE 1985-2020

Si bien, como ya se indicó la población de los municipios de la cuenca descendió en el periodo de tiempo 1985 a 2004; Se ve un leve repunte poblacional en la década siguiente (2005-2015), en los cascos urbanos de 6 de los 9 municipios y un incremento poblacional más notorio en los cascos urbanos de Lebríja, Ábrego y Puerto Wilches. Además de esto, revisando en detalle la localización geográfica de la población se encuentra que el 60% de la población se encuentra asentada en la Zona de montaña de la cuenca.

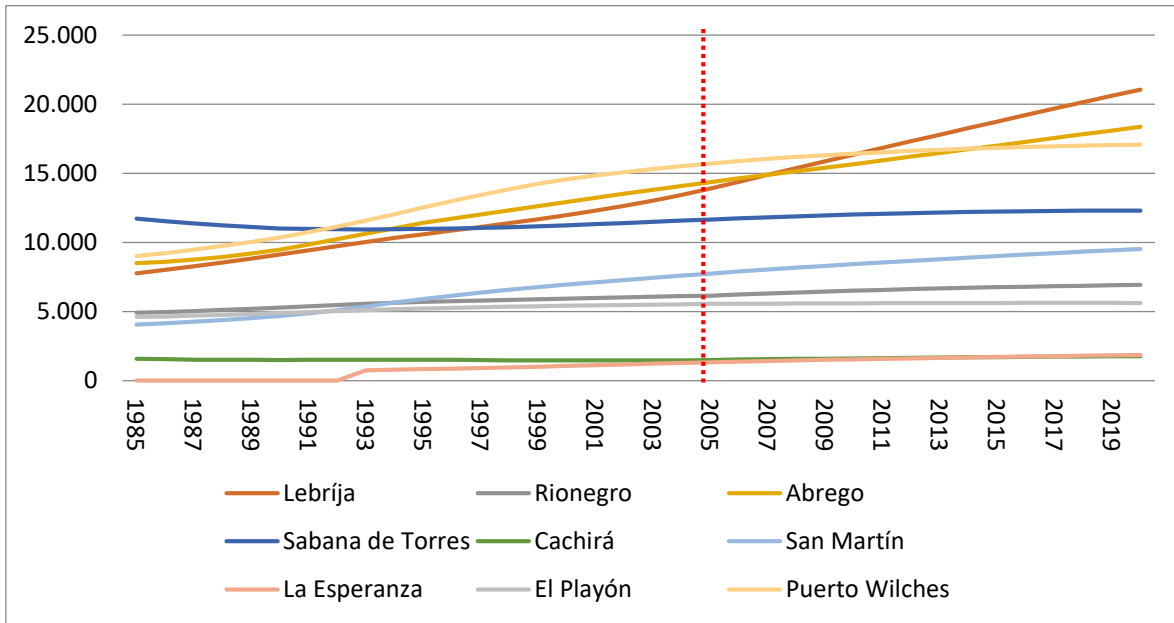
Contrario a esto, las áreas rurales continúan con una tendencia poblacional negativa en la mayoría de los casos, esta tendencia contraria a las áreas urbanas, responde a la pérdida de capital agrícola y las bajas expectativas de ganancia económica vinculada al desarrollo agropecuario, después que terminada la bonanza cafetera y el aumento de las importaciones de alimentos y productos agrícolas después de 1991.

Es importante mencionar, que la población rural de estos municipios también continúa con la tendencia negativa debido a la violencia en el territorio nacional. A causa de la inseguridad que se presenta en la cuenca durante el periodo mencionado, se dan migraciones del campo a los cascos urbanos y/o a ciudades principales como Bucaramanga o Cúcuta.



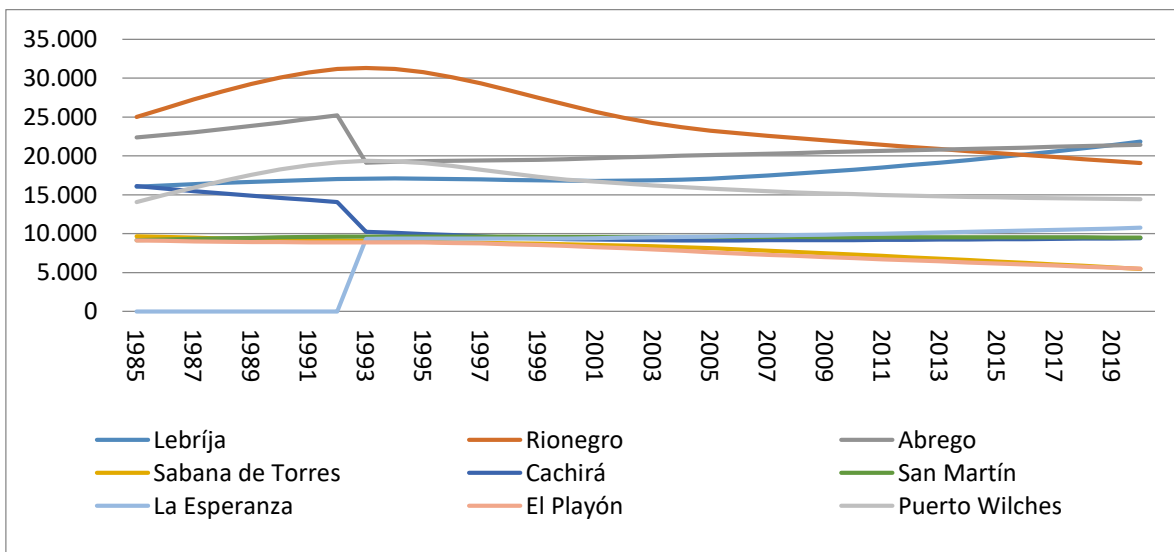
Esta misma sensación de inseguridad y falta de protección estatal, es la que hace más lento el retorno de la población a las áreas rurales. Población que termina viviendo en los lugares a los que migran y finalmente abandonan o venden los predios que antes ocupaban.

Figura 651. Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total municipios cuenca media rio Lebríja (población urbana)



Fuente: Información estadística DANE 1985-2020

Figura 652. Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total municipios cuenca media rio Lebríja (población rural)



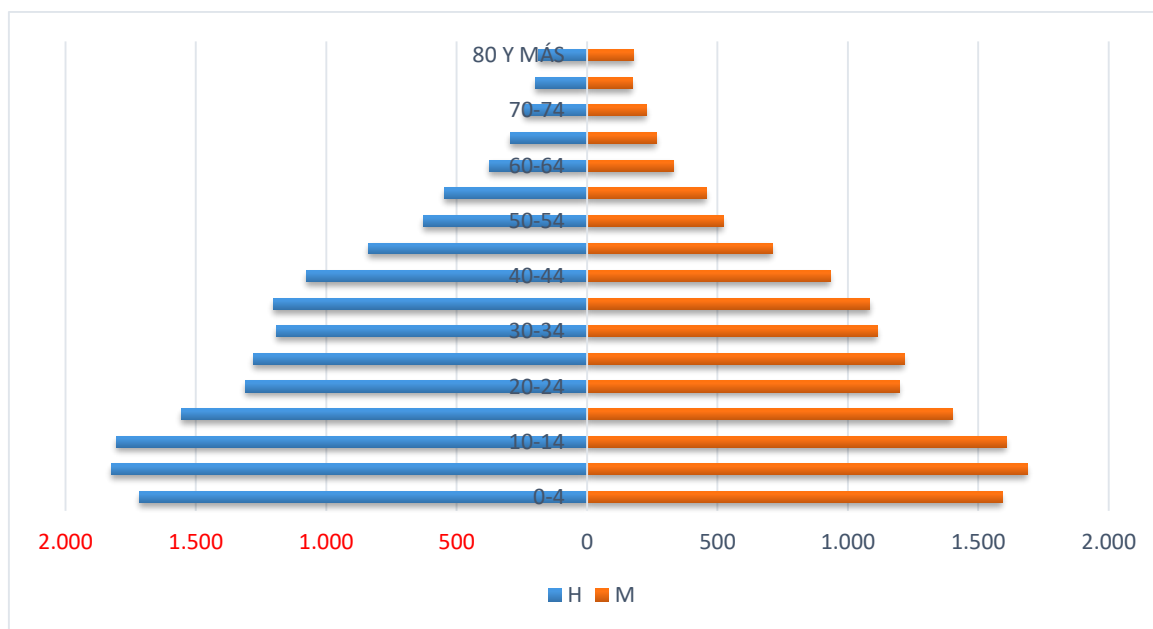
Fuente: Información estadística DANE 1985-2020



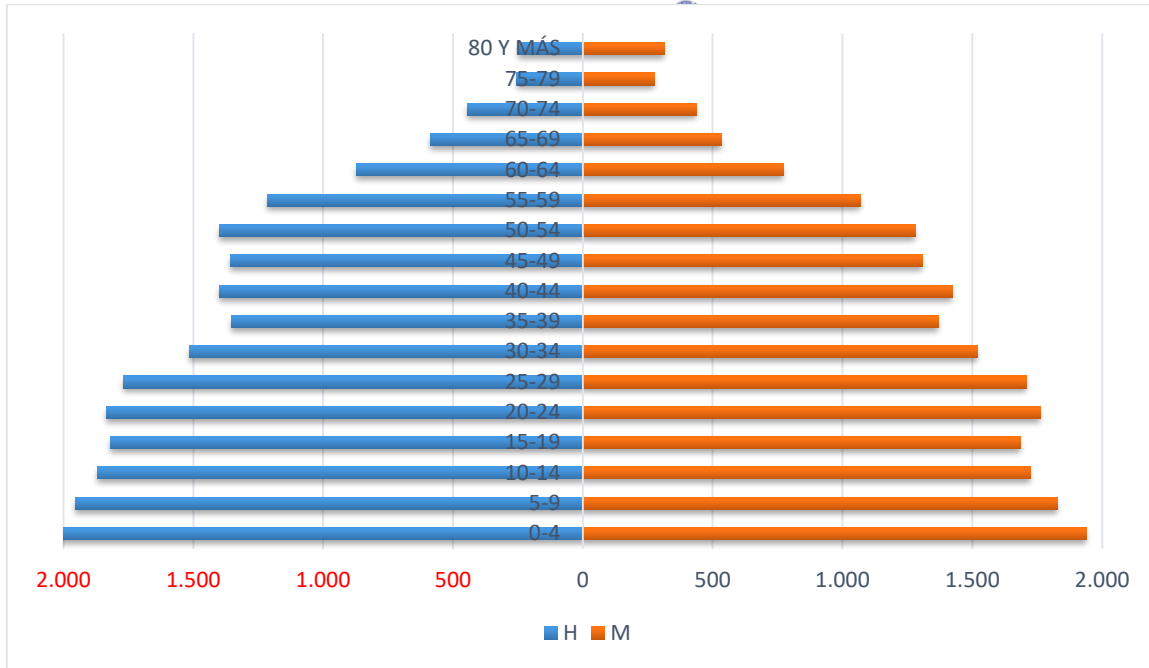
Según estadísticas del DANE, en para 2005 la población urbana de los nueve municipios fue de 77.899 habitantes y la rural de 120.262, una relación del 40% y 60%. Para el 2015 la población urbana alcanzó los 89.644 habitantes y en el sector rural 117.796 para una relación del 43% y 57%; y se espera que para el 2020 la relación entre el entorno rural y el urbano sea del 45% (94.509 habitantes) y 55% (117.406), respectivamente.

De estos 198.161 habitantes que hacen parte de la región donde se ubica la cuenca media del río Lebrija, la población municipal posee las siguientes características: De los 30.980 habitantes que se encontraban en Lebrija para el 2005 el 55% eran hombres y el 45% mujeres. El 33% de la población era menor de quince años y 6% mayor de 65 años, es decir el municipio de Lebrija tenía en el 2005, el 61% de su población en edad de trabajar<sup>23</sup>. Las proyecciones a 2020 muestran que esta población en edad de trabajar puede aumentar hasta en un 5% y así mismo disminuiría la población infantil en un 7%.

Figura 653 Pirámide poblacional Lebrija 2005 y 2020



23 La población en edad de trabajar (PET); es la población conformada por las personas en edad de trabajar. Para el DANE la población PET es la superior a doce (12) años, que no posea ninguna discapacidad física o cognitiva. Para el desarrollo de este análisis se tomará la PET utilizada por la OIT, que está catalogada desde: Catorce (14) años para labores agrícolas no industriales, hasta los sesenta y cinco (65) años edad de jubilación. Lo anterior con el fin de respetar la legislación colombiana en lo relacionado con explotación infantil. DECRETO 1547 DE 2005 - La edad mínima de admisión al empleo no deberá ser entonces según indica la OIT, inferior a la edad en que cesa la obligación escolar, o en todo caso, a 14 años.



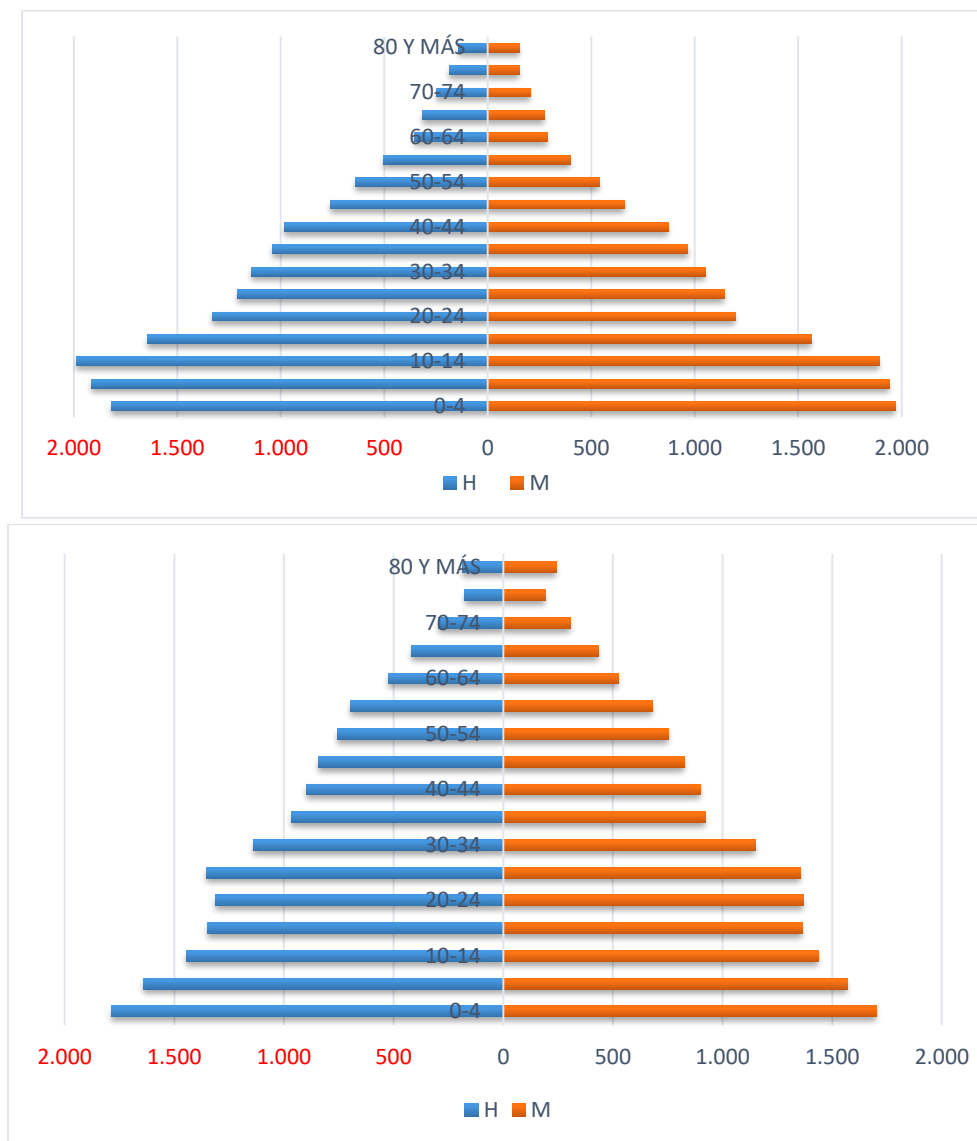
Fuente: DANE y SISBEN Municipal, 2015

Por su parte Puerto Wilches para el 2005, tenía 15.705 habitantes en el casco urbano y la población rural era de 15.798, es decir Puerto Wilches tenía una relación poblacional rural/urbana del 50%. En el 2015 la cabecera municipal registro 16.851 habitantes y en el sector rural se registraron 14.660 para una relación del 54% y 46% respectivamente. Lo anterior muestra una disminución no solo en la población total del municipio, sino que la migración más fuerte se dio a nivel rural con 1100 habitantes menos.

De los 33.503 habitantes que se encontraban en Puerto Wilches para el 2005 el 52% eran hombres y el 48% mujeres; De estos 33.503 habitantes, el 37% de la población era menor de quince años y 5% mayor de 65 años, es decir el municipio de Puerto Wilches tenía el 58% de su población en edad de trabajar. Las proyecciones a 2020 muestran que esta población en edad de trabajar puede aumentar hasta en un 5% y disminuiría la población infantil en un 8%. Según la proyección del DANE para el 2020 la población municipal tendrá una variación de tan solo 6 habitantes.



Figura 654 Pirámide poblacional Puerto Wilches 2005 y 2020



Fuente: DANE y SISBEN Municipal, 2015

Rionegro por su parte, tenía en el 2005 un total de 29.382 habitantes, de los cuales 6.152 vivían en el casco urbano y la rural de 23.230, es decir una relación del 21% y 79% respectivamente. En el 2015 la cabecera municipal registro 6.759 habitantes y en el sector rural 20.355 para una relación del 25% y 75%. Para el 2020 el municipio de Rionegro espera una relación poblacional urbano/rural del 26% y 74% respectivamente. Lo anterior define a Rionegro como un municipio con tendencia rural que en el transcurso de 10 años (2005-2015), perdió casi el 7% de su población y al 2020 podrían llegar a perder hasta el 9%.



De los 29.382 habitantes que se encontraban en Rionegro para el 2005 el 53% eran hombres y el 47% mujeres, porcentajes muy parecidos al de los dos municipios analizados anteriormente. De estas 29.382 personas el 34% de la población es menor de quince años y 7% mayor de 65 años, es decir Rionegro tenía a 2005, el 59% de su población en edad de trabajar. Las proyecciones a 2020 muestran que esta población en edad de trabajar puede aumentar hasta en un 4% y disminuiría la población infantil en un 6%. Según la proyección del DANE para el 2020 la población municipal podría disminuir en más de 3.000 personas.

Figura 655 Pirámide poblacional Rionegro 2005 y 2020



Fuente: DANE y SISBEN Municipal, 2015

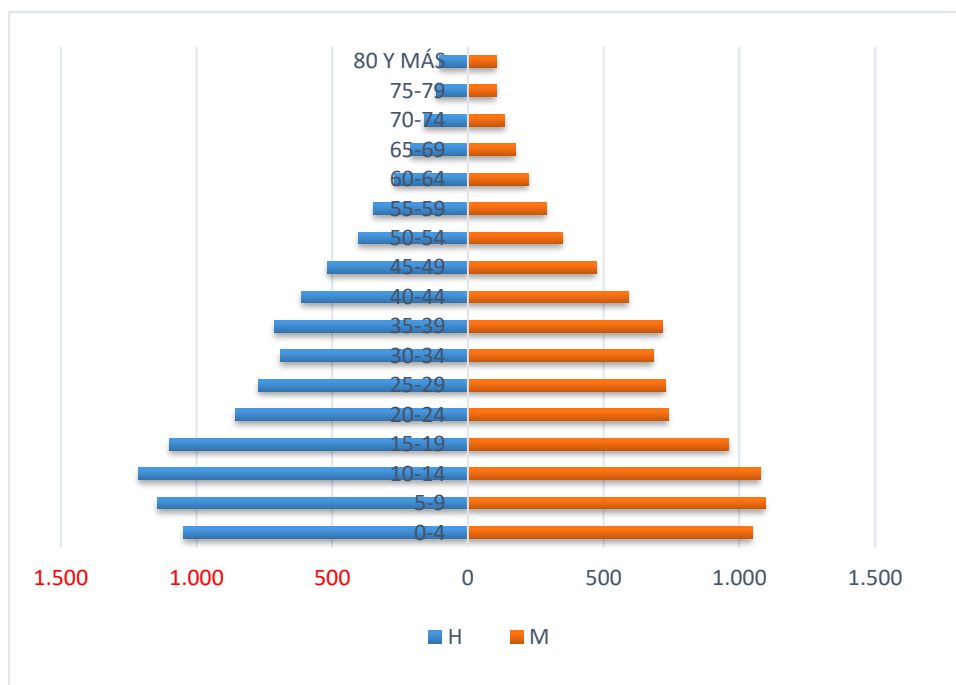


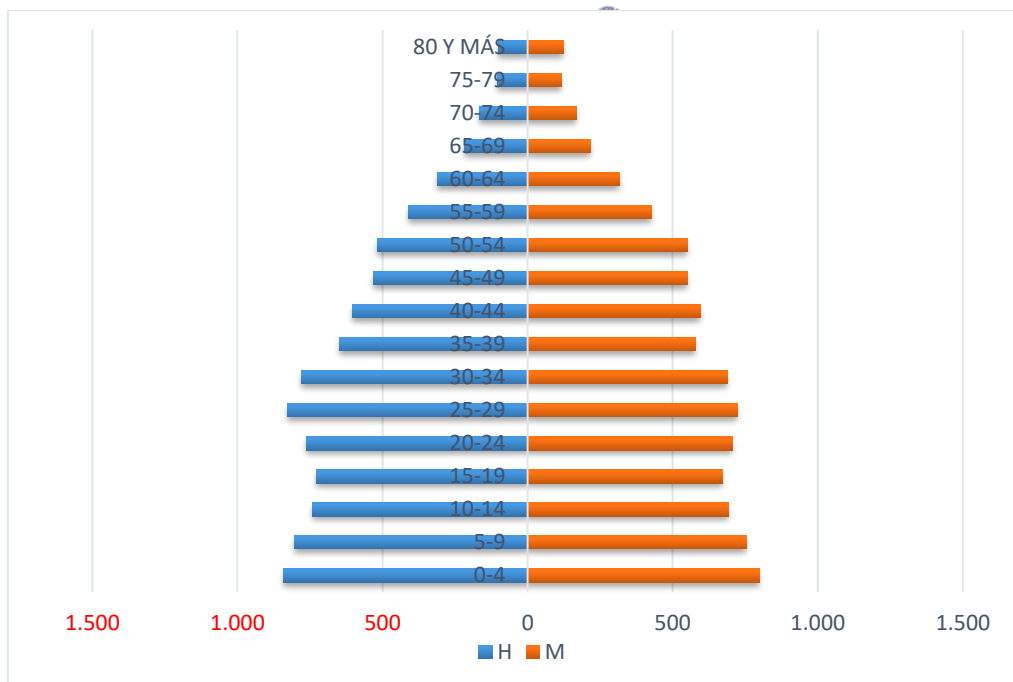


El análisis poblacional del municipio de Sabana de Torres cobra especial relevancia. Debido a que es de los 9 municipios el que más población porcentualmente pierde. En el 2005 el municipio, tenía un total de 19.772 habitantes, de los cuales 59% vivían en el casco urbano y el 41% en la parte rural. En el 2015 la cabecera municipal registro 12.236 habitantes y en el sector rural 6.416 para una relación del 66% y 34%, porcentualmente Sabana de torres perdió en la década 2005-2015, el 8.33% de su población, principalmente la ubicada en el casco urbano. A 2020 el municipio espera tener una población cercana a los 17.772 habitantes con una distribución urbano/rural del 69% y 31% respectivamente, lo que significa que el municipio tiene una perdida poblacional en el periodo (2005-2020) del 11%.

Para el 2005 en el municipio de Sabana de Torres, el 52% eran hombres y 48% mujeres, de estos 19.772 habitantes, el 33% era menor de 15 años y el 6% mayor de 65 años, es decir el 61% de su población estaba en edad de trabajar. Las proyecciones a 2020 muestran que esta población en edad de trabajar puede aumentar hasta en un 7% y disminuiría la población infantil en un 9%

Figura 656 Pirámide poblacional Sabana de Torres 2005 y 2020



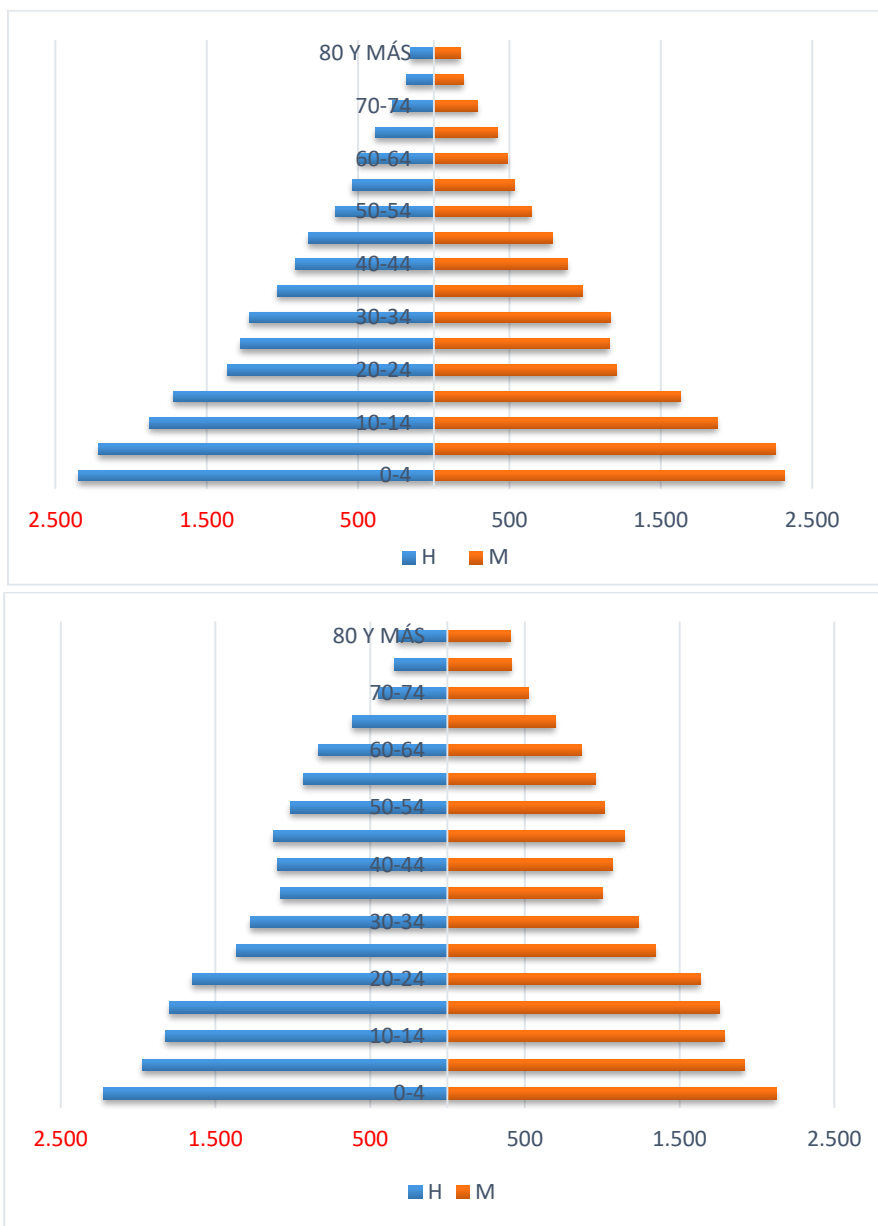


Fuente: DANE y SISBEN Municipal, 2015

Ábrego por su parte, para el 2005 tenía una población de 34.492 habitantes de los cuales el 41% vivía en el área urbana y el 59% en el entorno rural. 51% eran hombres y el 49% mujeres. De estos 34.492 habitantes, el 37% era menor de 15 años y el 6% mayor de 65 años, es decir el 57% de su población estaba en edad de trabajar.

En el 2015 la población de Ábrego aumento en un 10%, llegando a 37.997 habitantes. De los cuales el 45% vivían en el casco urbano y el 55% en el entorno rural. Las proyecciones a 2020 muestran que esta población en edad de trabajar puede aumentar hasta en un 7% y disminuiría la población infantil en un 7%

Figura 657 Pirámide poblacional Ábrego 2005 y 2020



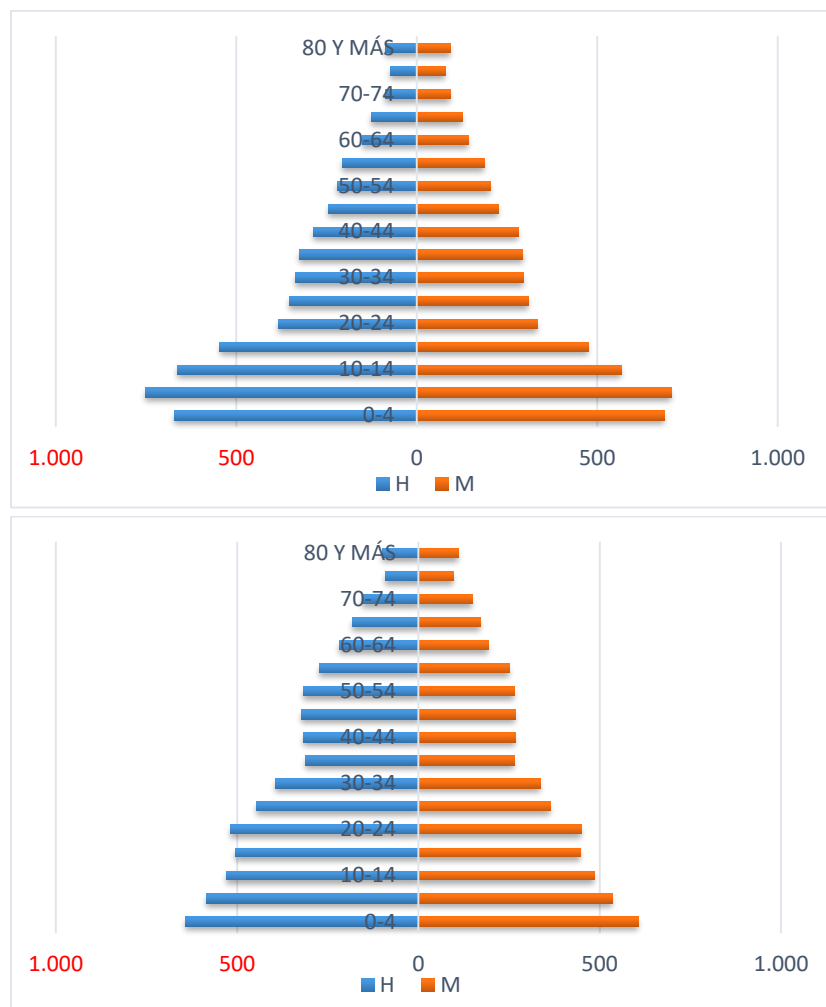
Fuente: DANE y SISBEN Municipal, 2015

Para el 2005 el municipio de Cáchira tenía una población de 10.619 habitantes, de los cuales el 15% habitaba el casco urbano y el 85% restante las áreas rurales. De los 10.619 habitantes el 52% eran hombres y el 48% mujeres, el 38% era menor de 15 años y el 7% mayor de 65 años, es decir el 55% de su población se encontraba en edad de trabajar.

En el 2015, la población de Cáchira había aumentado en un 3% respecto al 2005 y se mantenían estables las diferencias entre la población urbana y la rural 15% y

85% respectivamente. Las proyecciones a 2020 muestran que esta población en edad de trabajar puede aumentar hasta en un 5% y disminuiría la población infantil en un 8%

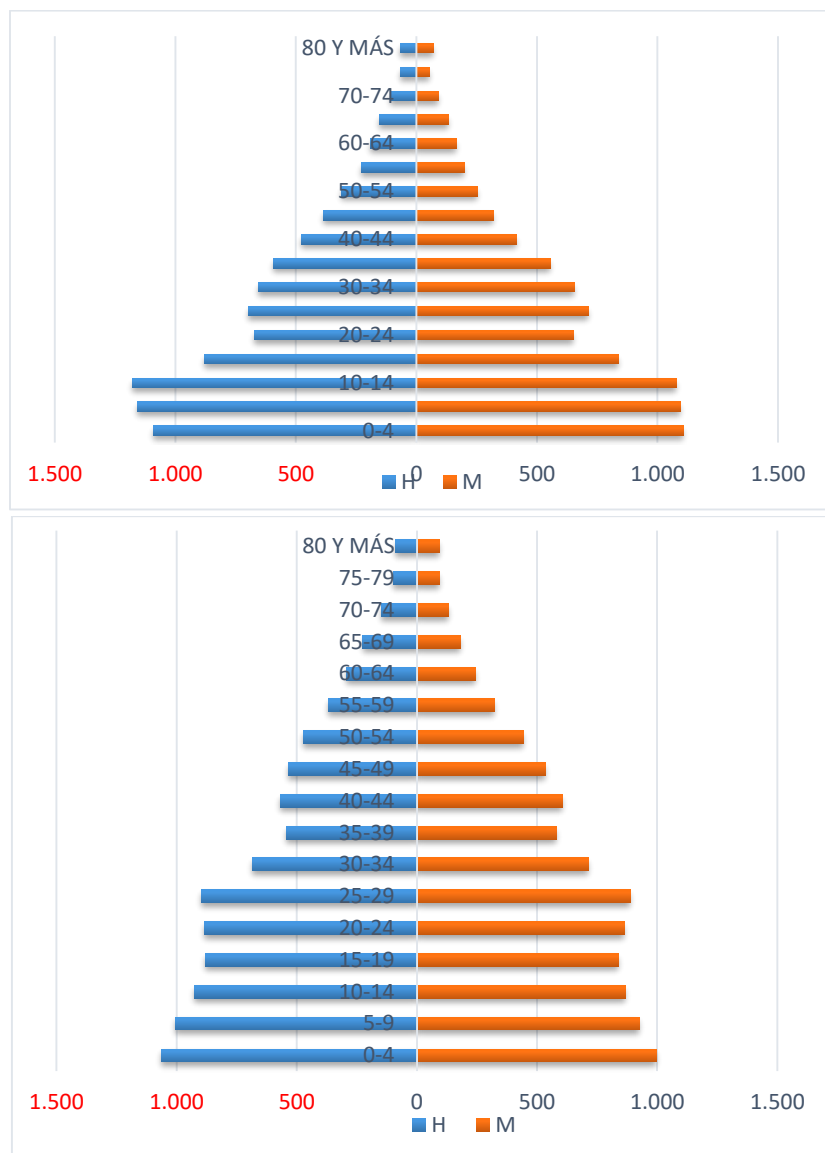
Figura 658 Pirámide poblacional Cáchira 2005 y 2020



Fuente: DANE y SISBEN Municipal, 2015

El municipio de San Martín por su parte tenía una población de 17.312 habitantes en el 2005. De los cuales el 51% eran hombres y el 49% mujeres. El 39% era menor de 15 años y el 5% mayor de 65 años, es decir el 56% de su población estaba en edad de trabajar. Las proyecciones a 2020 muestran que esta población en edad de trabajar puede aumentar hasta en un 7% y disminuiría la población infantil en un 9%. El rango de edades con mayor variación es el de 10 – 14 años que disminuye en casi 500 individuos

Figura 659 Pirámide poblacional San Martín 2005 y 2020



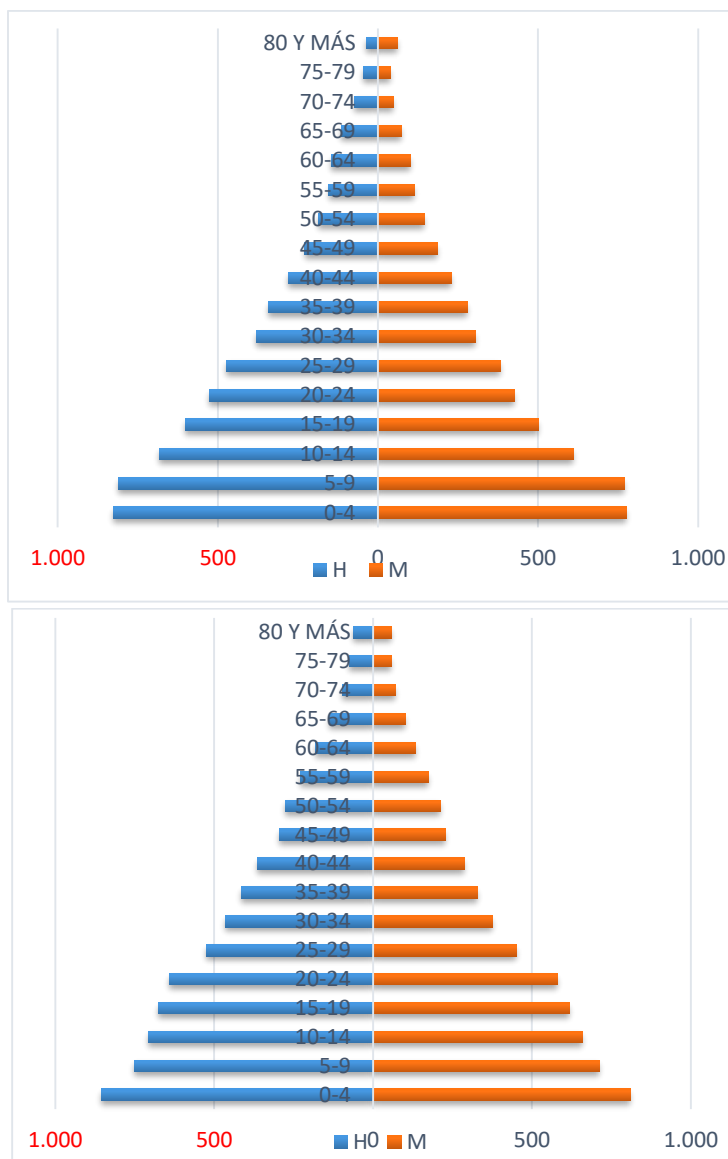
Fuente: DANE y SISBEN Municipal, 2015

El municipio de La Esperanza por su parte tenía una población de 10.953 habitantes en el 2005. De los cuales el 54% eran hombres y el 46% mujeres. 41% era menor de 15 años y el 4% mayor de 65 años, es decir el 55% de su población está en edad de trabajar. En el 2015 la población aumento en 1056 habitantes, de los cuales el 37% eran menores de 15 años, el 4% mayores de 65 años y la población en edad de trabajar alcanzo un 58%.



Las proyecciones a 2020 muestran que, en el municipio de La Esperanza, población en edad de trabajar puede aumentar hasta en un 2% llegando a un 60% y podría verse disminuida la población infantil en un 6%

Figura 660 Pirámide poblacional La Esperanza 2005 y 2020



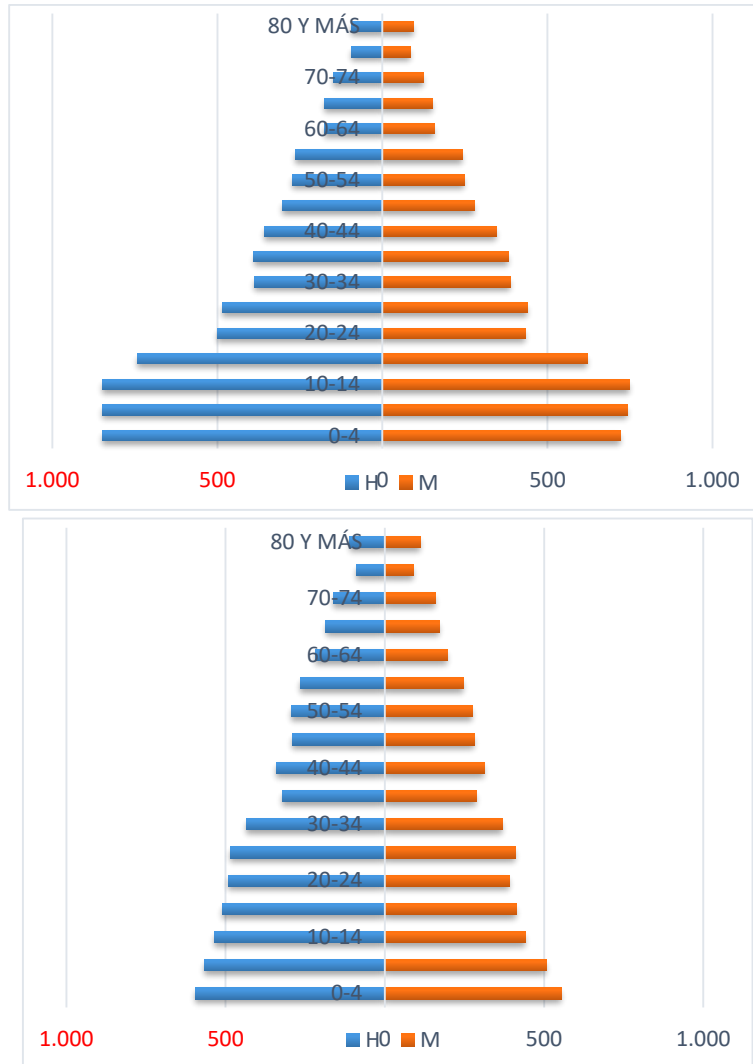
Fuente: DANE y SISBEN Municipal, 2015

El municipio de El Playón tenía una población de 13.148 habitantes en el 2005. De los cuales el 53% eran hombres y el 47% mujeres. De estos 13.148 habitantes, 36% era menor de 15 años y el 7% mayor de 65 años, es decir el 57% de población está en edad de trabajar.



En el 2015 la población de El Playón tuvo una disminución del 10% de su población. Esta variación afecta con mayor fuerza al rango de edad 5 a 9 años, por lo que la población infantil disminuye en un 6% respecto al 2005. Las proyecciones a 2020 muestran que la población en edad de trabajar puede aumentar hasta en un 5% y seguirá disminuyendo la población infantil un 2% más. Por su parte la población mayor de 65 años aumentara en un 3%

Figura 661 Pirámide poblacional El Playón 2005 y 2020



Fuente: DANE y SISBEN Municipal, 2015

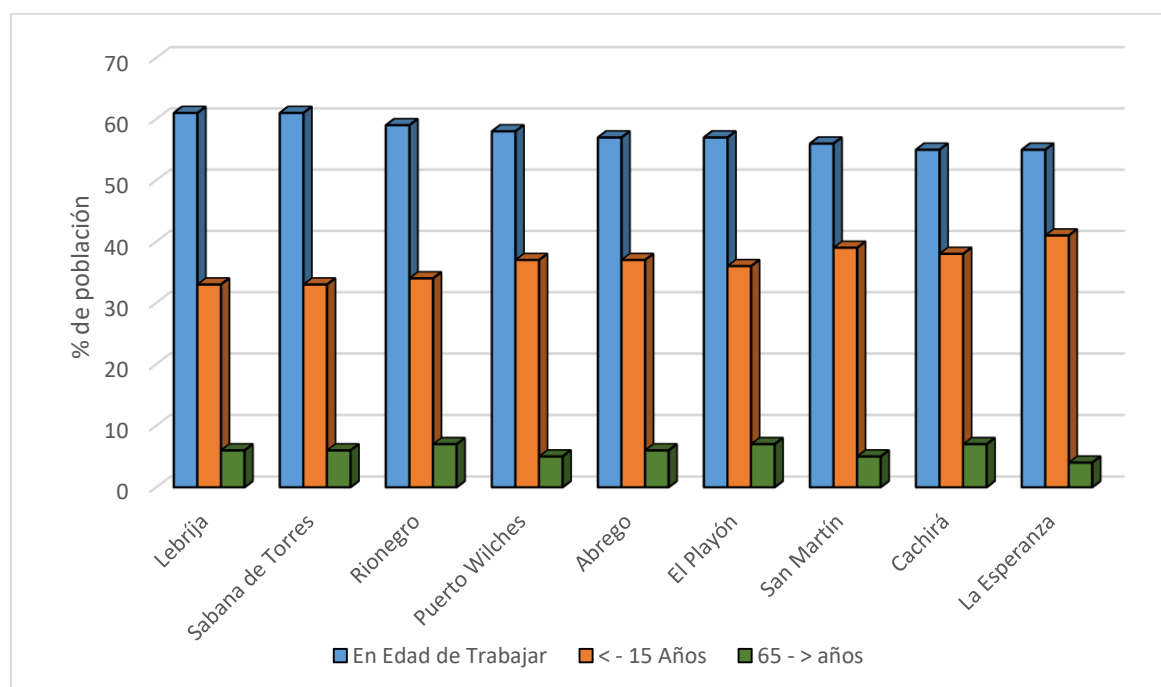
El análisis demográfico y de población nos muestra, nueve municipios con porcentajes similares en lo que refiere a los rangos de edades. Una población en edad de trabajar que varía entre el 55% y 61% para el 2005, 57% y 62% para el 2015 y con una proyección al 2020 entre el 59% al 68%. Es decir, existe en los municipios de la cuenca un aumento paulatino de la fuerza de trabajo.



Dicha proyección, muestra un colchón poblacional relacionado con la fuerza de trabajo, y con esa población en edad de trabajo se suplirían la oferta existente en la zona en la que convergen estos municipios. El rango de edades correspondientes a la infancia (0-14 años), es la que más población pierde pasando de un 35,9% en 2005 a 29% en el 2020. En el tiempo analizado (2005-2020) la cuenca aumenta en 13.754 habitantes su población.

Es importante anotar que no se realizan análisis estadísticos de la población económicamente activa (PEA) para los nueve municipios, al no existir para la zona de la cuenca Lebrija Medio, información Censal a nivel municipal, para dicho análisis.

Figura 662 Población en edad de trabajo en los municipios de la cuenca.



Fuente: DANE y SISBEN Municipal, 2015

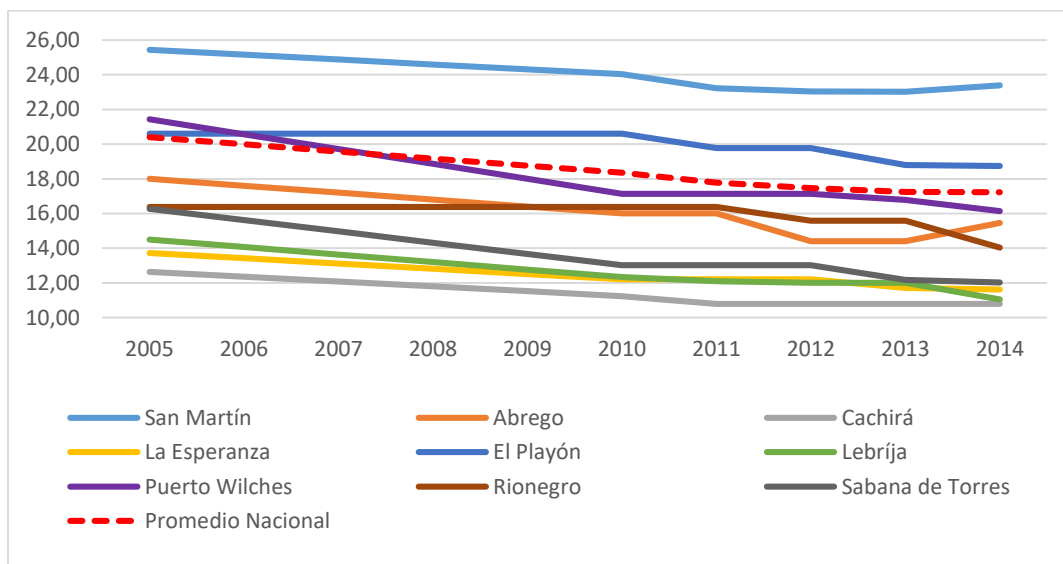
Respecto a los porcentajes de la población según su género se tiene un promedio de 52% de hombres y 48% de mujeres para los nueve municipios. Respecto a los datos de primera infancia y menores de 15 años la zona de estudio presenta mejor promedio (36%) que el alcanzado por los departamentos de Norte de Santander y Santander en el mismo año, 29% y 34% respectivamente.



Respecto a la Mortalidad infantil<sup>24</sup> en los municipios de la cuenca, el promedio en el 2005 fue de 17.6%, 3% menos que el promedio nacional que llegó ese año a 20.4%. Aunque de estos nueve municipios tanto San Martín (Cesar), como El Playón, se encuentran durante el periodo (2005-2014) por encima del promedio nacional.

El municipio de Cáchira tiene durante el mismo periodo de tiempo los porcentajes más bajos con un promedio de 11.4%, mientras que San Martín (Cesar) tiene el promedio más alto en el mismo periodo de tiempo con 24.1%. La figura, también muestra como los municipios con las tasas más bajas de mortalidad infantil se encuentran en Norte de Santander. Los municipios con mayor población se encuentran más ajustados al promedio nacional y el municipio correspondiente al departamento de Cesar se encuentra muy cerca del promedio de su departamento.

Figura 663 Tasa de Mortalidad Infantil (2005-2014)



Fuente: DANE, 2015

Otros análisis que se deben tener en cuenta, y que está relacionado con el desarrollo demográfico de la cuenca son:

Los procesos económicos por los que pasa la región, la cual depende en su mayoría de la creación de trabajo relacionados con los el sector pecuario y agrícola en donde labora más del 40% de la población de la cuenca. La dependencia economía sobre este sector, liga no solo el empleo de buena parte de la población, sino que genera dependencia respecto a los niveles de consumo en los cascos urbanos. Por su parte el hotelería, alquiler de viviendas, almacenes, restaurantes, entre otros grupos

<sup>24</sup> Fuente: DANE, Estadísticas Vitales ajustadas por métodos demográficos y estadísticos, Este indicador es calculado por lugar de residencia habitual.

económicos locales han tenido auge en el último quinquenio debido al desarrollo turístico del departamento de Santander. Finalmente, la producción manufacturera existente en Bucaramanga y su área de influencia directa, ha generado una migración al interior del departamento en búsqueda de opciones de empleo (autor, 2016).

Por lo anterior la población en edad de trabajar que habita las inspecciones y/o las veredas es más resiliente a los cambios de los diferentes sectores económicos. Dado que su principal actividad económica está ligada a la ganadería y a la agricultura, en especial de palma de aceite, cacao, caña. Donde la transitoriedad de estas actividades al ser baja, genera en la población rural una mayor estabilidad económica y laboral en el mediano plazo; si bien los salarios no suelen ser elevados, la temporalidad de los trabajos mejora las condiciones de vida en el ámbito rural de la cuenca (autor, 2016).

Respecto a la natalidad<sup>25</sup> y mortalidad, con base en cálculos realizados a partir de datos de Estadísticas Vitales del DANE (2005) y proyecciones del 2015 y 2020 de la misma entidad, se presentaron en la cuenca 23.676 nacimientos vivos en 2005. Esto indica la importancia de la cuenca en el dinamismo demográfico del departamento. Internamente tales nacimientos se concentraron en los tres municipios principales de la cuenca: Ábrego, Lebrija y Puerto Wilches, en los que se presentó el 49.6% de los casos.

Los datos anteriores permiten calcular la Tasa Bruta de Natalidad (TBN) para el año 2005, al relacionar el número de nacidos vivos con la población estimada en la mitad de ese mismo año y multiplicando el cociente por mil. Para calcular la tasa se estimó a partir de las proyecciones de población del DANE una población a 2006 de 118.219 habitantes, considerando la ponderación que se hizo para el cálculo de la población no nucleada. La tasa obtenida es de 23 nacidos vivos por cada mil habitantes, muy cercana a la del departamento, cuyos valores de TBN equivalen a 27 o más nacidos vivos por cada mil habitantes.

Los datos muestran que, para los municipios de la cuenca, en el 2005 tenían en promedio 23 nacimientos por cada mil habitantes al año, donde el municipio de La Esperanza con 28 nacimientos es el que mayor tasa de natalidad poseía en el 2005 y Sabana de torres con 20 nacimientos por cada mil habitantes es el que tenía la tasa de natalidad más baja de la cuenca.

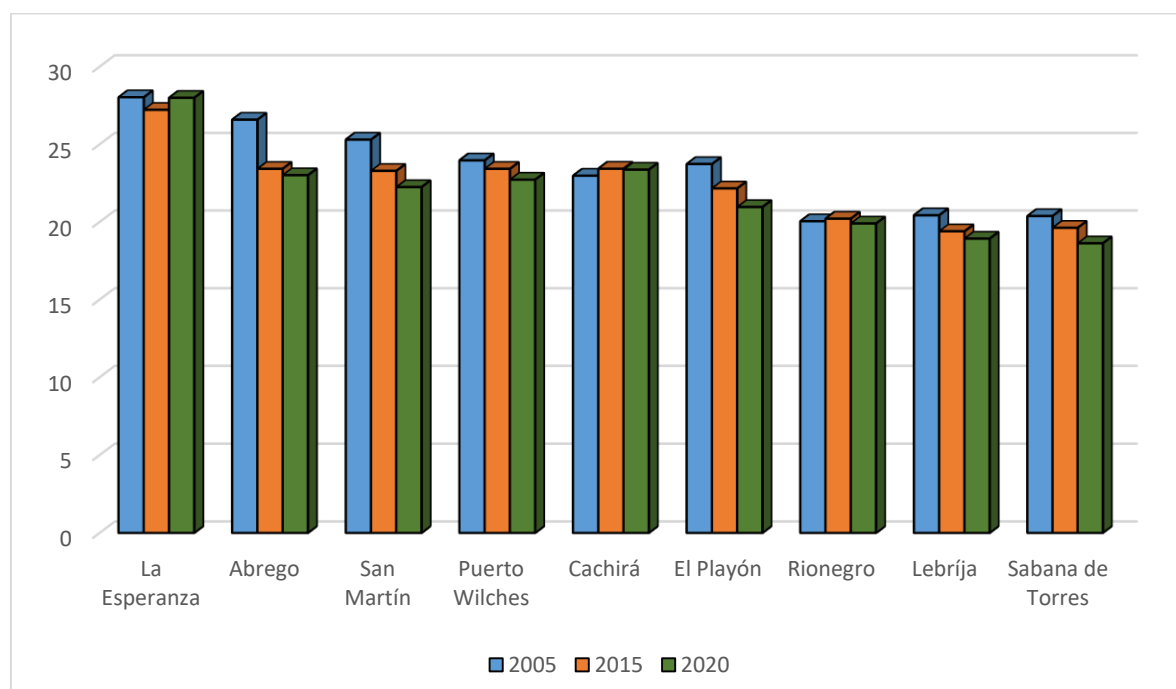
<sup>25</sup> Número total de nacimientos en un año / Total de la población X 1000 = Número de nacimientos por cada 1000 habitantes



La figura muestra, que la variación que se presenta entre los años 2005, 2015 y 2020 es mínima en cada municipio y que la tendencia en este periodo de tiempo es que la natalidad en los municipios de la cuenca disminuya, exceptuando el municipio de Cáchira el cual de 2005 a 2015 tiene un aumento de la tasa de natalidad de 1.5 nacimientos por cada mil habitantes.

Esta tasa de natalidad, concuerda con la disminución porcentual de población menor a 15 años, teniendo como referencia el mismo espacio de tiempo. Como se indicó anteriormente, la disminución de la población infantil en los nueve municipios de la cuenca entre el 2005 y el 2020 es en promedio del 7% del total de la población. En los municipios de la cuenca media del río Lebrija, en el periodo 2005-2015 se pasó de un promedio de 3,1 a 2,4 hijos por mujer. Éste hecho se refleja en la tasa municipal general de fecundidad<sup>26</sup> la cual en el periodo 2005–2015 pasó de 88 a 83 nacidos vivos por 1000 mujeres entre 15-49 años<sup>27</sup>, (DANE, 2015).

Figura 664 Tasas de Natalidad por Municipio para los años 2005, 2015 y 2020.



Fuente: DANE 2015.

En el caso de la mortalidad esta variable mide la cantidad de personas que mueren en un período determinado. Uno de los indicadores de esta variable es la Tasa Bruta

<sup>26</sup> Suma de las tasas específicas de fecundidad por grupos quinquenales de edades de las mujeres entre 15 y 49 años, multiplicado por 5. Las tasas específicas se calculan haciendo el cociente entre el total de hijos tenidos por las mujeres de un grupo quinquenal y el total de mujeres de ese grupo de edades, aplicando el método desarrollado por Brass.  
<sup>27</sup> Se utilizaron datos de población y nacimientos del DANE años 2005 y 2015.



de Mortalidad (TBM), calculada a partir del cociente entre el total de las defunciones ocurridas en un tiempo y lugar determinado respecto a la población media estimada a mitad de año por cada mil habitantes. En la cuenca media del río Lebríja, se presentaron 468 defunciones en el año 2011, equivalente al 3.2% del total de defunciones que ocurrieron en los tres departamentos.

Hacia el interior de la cuenca, igual que lo ocurrido con los nacimientos, las defunciones también se concentraron en los municipios de Ábrego, Sabana de Torres y Puerto Wilches. La Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) de la cuenca fue de 2.44 defunciones por cada mil habitantes en 2011.

Tabla 393 Muertes y TBM por municipio.

	POBLACION (2011)	DEFUNCIONES	TBM
San Martín	18.089	39	2,16
Ábrego	36.564	93	2,54
Cáchira	10.818	27	2,50
La Esperanza	11.566	19	1,64
El Playón	12.305	40	3,25
Lebríja	35.356	46	1,30
Puerto Wilches	31.492	82	2,60
Rionegro	27.989	35	1,25
Sabana de Torres	19.202	90	4,69
	203.381	471	2,44

Fuente: DANE, 2011.

Respecto a las principales causas de morbilidad y/o enfermedades, que se presentan en la cuenca y en los nueve municipios. Se tienen las enfermedades cardiacas, respiratorias e intestinales como las más notorias y las que más afectan a los habitantes. En la Tabla 394 se observan la principales enfermedades y causas de morbilidad que afectaron la salud de los habitantes rurales y urbanos ubicados en San Martín – Cesar en el año 2011.

Tabla 394 Principales causas de morbilidad y enfermedades municipio de San Martín

	CAUSAS DE MORBILIDAD Y ENFERMENDAD	TOTAL
SAN MARTIN	ENFERMEDADES ISQUEMICAS DEL CORAZON	8
	ENF. CARDIOPULMONAR, DE LA CIRC. PULM. Y OTRAS ENF. CORAZON	3
	ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES	3
	ENF. CRONICAS VIAS REPIRATORIAS INFERIORES	3
	MALFORMACIONES CONGEN., DEFORMID.Y ANOMALIAS CROMOSOMICAS	3
	TUMOR MALIGNO DEL PANCREAS	2



	INSUFICIENCIA CARDIACA	2
--	------------------------	---

Fuente: Secretaria de Salud Departamental del Cesar, 2011.

Por su parte los municipios que componen el departamento de Norte de Santander tienen como enfermedades con mayor ocurrencia las encontradas en la Tabla 395.

Tabla 395. Principales causas de morbilidad y enfermedades municipios de Ábrego, Cáchira y La Esperanza

	CAUSAS DE MORBILIDAD Y ENFERMEDAD	TOTAL
ÁBREGO	ENFERMEDADES ISQUEMICAS DEL CORAZON	24
	ENF. CRONICAS VIAS REPIRATORIAS INFERIORES	7
	ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES	6
	TUMOR MALIGNO DEL ESTOMAGO	4
	TRAST. RESPIRATORIOS ESPECIFICOS DEL PERIODO PERINATAL	4
	LESIONES AUTOINFLIGIDAS INTENC.(SUICIDIOS), INCL. SECUELAS	4
	ENF. SISTEMA NERVIOSO, EXCEPTO MENINGITIS	4
	INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS	3
	T. MALIGNO TEJIDO LINFATICO, ORG. HEMATOPOY. Y TEJIDOS AFINES	3
	ENFERMEDADES HIPERTENSIVAS	3
	TUMOR MALIGNO DEL COLON	2
	TUMOR MALIGNO HIGADO Y VIAS BILIARES	2
	T. M. DE TRAQUEA, BRONQUIOS Y PULMON	2
	OTROS ACCIDENTES, INCLUSIVE SECUELAS	2
	EVENTOS DE INTENCION NO DETERMINADA, INCL. SECUELAS	2
	DIABETES MELLITUS	2
	ENFERMEDADES SISTEMA URINARIO	2
CÁCHIRA	ENFERMEDADES ISQUEMICAS DEL CORAZON	5
	INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS	3
	ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES	3
	ENFERMEDADES HIPERTENSIVAS	2
	AGRESIONES (HOMICIDIOS), INCLUSIVE SECUELAS	2
	RESIDUO	2
LA ESPERANZA	ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES	4
	OTROS ACCIDENTES, INCLUSIVE SECUELAS	2
	LESIONES AUTOINFLIGIDAS INTENC.(SUICIDIOS), INCL. SECUELAS	2
	AGRESIONES (HOMICIDIOS), INCLUSIVE SECUELAS	2

Fuente: Secretaria de Salud Departamental de Norte de Santander, 2011.

Por su parte los cinco municipios de Santander que componen la cuenca media del río Lebrija, poseen recurrentemente las siguientes patologías.



Tabla 396. Principales causas de morbilidad y enfermedades municipios de El Playón, Rionegro, Puerto Wilches, Sabana de Torres y Lebrija

		CAUSAS DE MORBILIDAD Y ENFERMENDAD	TOTAL
EL PLAYÓN		ENFERMEDADES ISQUEMICAS DEL CORAZON	7
		SINTOMAS, SIGNOS Y AFECCIONES MAL DEFINIDAS	6
		ENF. CRONICAS VIAS REPIRATORIAS INFERIORES	3
		OTRAS ENF. SISTEMA DISGESTIVO	3
		ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES	2
		TUBERCULOSIS, INCLUSIVE SECUELAS	1
		INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS	1
	LEBRIJA		ENFERMEDADES ISQUEMICAS DEL CORAZON
		ENF. CARDIOPULMONAR, DE LA CIRC. PULM. Y OTRAS ENF. CORAZON	4
		DIABETES MELLITUS	4
		OTRAS ENF. SISTEMA DISGESTIVO	4
		RESIDUO DE TUMORES MALIGNOS	3
		INSUFICIENCIA CARDIACA	3
		ENF. CRONICAS VIAS REPIRATORIAS INFERIORES	3
		INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS	2
		ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES	2
		CIERTAS ENF. CRONICAS DEL HIGADO Y CIRROSIS	2
		SINTOMAS, SIGNOS Y AFECCIONES MAL DEFINIDAS	2
PUERTO WILCHES		ENFERMEDADES ISQUEMICAS DEL CORAZON	18
		ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES	8
		EVENTOS DE INTENCION NO DETERMINADA, INCL. SECUELAS	5
		DIABETES MELLITUS	4
		ENFERMEDADES SISTEMA URINARIO	4
		RESIDUO	4
		AGRESIONES (HOMICIDIOS), INCLUSIVE SECUELAS	3
		ENF. CRONICAS VIAS REPIRATORIAS INFERIORES	3
		OTRAS ENF. SISTEMA DISGESTIVO	3
		TUBERCULOSIS, INCLUSIVE SECUELAS	2
		INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS	2
		OTRAS AFECC. ORIGINADAS EN PERIODO PERINATAL	2
		SINTOMAS, SIGNOS Y AFECCIONES MAL DEFINIDAS	2
RIONEGRO		ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES	7
		ENF. CRONICAS VIAS REPIRATORIAS INFERIORES	3
		ENFERMEDADES SISTEMA URINARIO	3
		RESIDUO	3
		ENFERMEDAD POR EL VIH/SIDA	2
		TUMOR MALIGNO DEL ESTOMAGO	2
		T. MALIGNO OTROS ORGANOS GENITOURINARIOS	2
		ENFERMEDADES ISQUEMICAS DEL CORAZON	2
		ENFERMEDADES ISQUEMICAS DEL CORAZON	13
SABANA TORRES DE		DIABETES MELLITUS	8
		ENF. CRONICAS VIAS REPIRATORIAS INFERIORES	7
		T. MALIGNO DEL UTERO	4
		AGRESIONES (HOMICIDIOS), INCLUSIVE SECUELAS	4
		109 INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS	3
		ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES	3



	CAUSAS DE MORBILIDAD Y ENFERMEDAD	TOTAL
	DEFICIENCIAS NUTRICIONALES Y ANEMIAS NUTRICIONALES	3
	ENF. SISTEMA NERVIOSO, EXCEPTO MENINGITIS	3
	CIERTAS ENF. CRONICAS DEL HIGADO Y CIRROSIS	3
	ENFERMEDADES SISTEMA URINARIO	3
	MALFORMACIONES CONGEN., DEFORMID.Y ANOMALIAS CROMOSOMICAS	3
	RESIDUO	3
	TUMOR MALIGNO HIGADO Y VIAS BILIARES	2
	T. MALIGNO DE LA PROSTATA	2
	ENFERMEDADES HIPERTENSIVAS	2
	EVENTOS DE INTENCION NO DETERMINADA, INCL. SECUELAS	2
	OTRAS ENF. SISTEMA DISGESTIVO	2

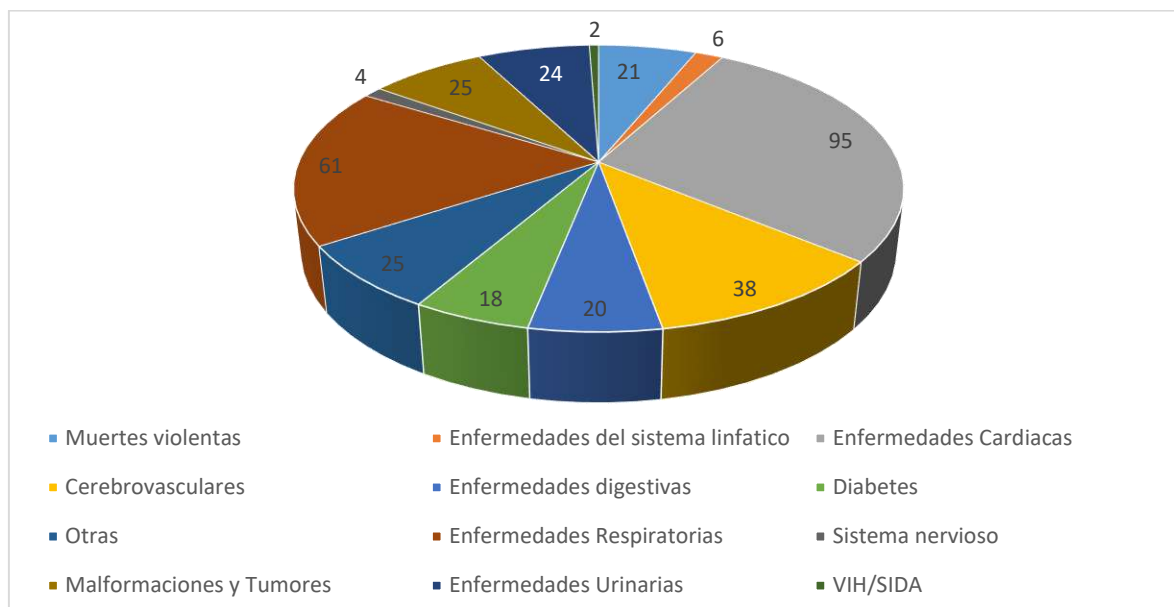
Fuente: Secretaria de Salud Departamental de Santander, 2011.

Lo anterior sumado a la figura, muestran que las principales enfermedades y defunciones atendidas en los municipios de la cuenca media del río Lebrija, se relacionan con enfermedades cardiacas (95 muertes), seguidas por enfermedades respiratorias (61 muertes) y cerebrovasculares (38muertes). Dentro de muestras violentas se contabilizan homicidios, accidentes de tránsito y suicidios; mientras en otras causas de muerte se vinculan las pancreáticas, prostáticas, procedimientos erróneos, afecciones mal definidas entre otros.

Como se observa al nivel de la cuenca, no se observa una relación entre el tipo de muertes ocurridas y el entorno en el que vive la población. Pero es importante recordar que una de las principales causas de enfermedad infantil y en adultos mayores en la cuenca está relacionada con problemas intestinales causados por la contaminación del agua.

No se obtuvo a nivel municipal la tasa de morbilidad debido a la falta de datos, el desconocimiento respecto a si todos los casos fueron atendidos o no en el mismo municipio impide saber el valor de dicha tasa a nivel municipal. Pero con la información de las tablas se puede los porcentajes de morbilidad a tendidos en el municipio y relacionados con una de las principales afectaciones, tal y como lo muestra la figura 17. En la cual se observa que el 28% de las enfermedades y dolencias tratadas en los municipios de la cuenca están relacionadas con problemas cardiacos, el 18 % a enfermedades respiratorias y el 38% a problemas cerebrovasculares, siendo estas tres las principales causas de morbilidad.

Figura 665 Principales causas de muerte y morbilidad.



Fuente: Secretarias de Salud Departamentales, 2011.

Finalmente, se examina otro elemento clave del comportamiento demográfico, el cual es la movilidad espacial y la migración, haciendo énfasis en los movimientos migratorios y desplazamientos forzados que ocurren en el área de estudio.

Aunque no se dispone de datos suficientes para un examen exhaustivo de estos rasgos es posible lograr una aproximación, en el caso de las migraciones, a partir de la escasa información obtenida de los planes de ordenamiento territorial y en el departamento administrativo para la prosperidad social, se realiza el siguiente análisis.

En general, los movimientos migratorios en la cuenca presentan son de las áreas rurales a los cascos urbanos de cada municipio de la cuenca, de las cabeceras y áreas rurales de municipios con tendencia agrícola a municipios con actividades económicas relacionadas con minería e hidrocarburos y de municipios de la cuenca a la ciudad de Bucaramanga.

Los datos de despoblamiento de las áreas nucleadas y rurales estudiados antes evidencian los movimientos del campo a los municipios Puerto Wilches, Rionegro y Sabana de Torres que se constituyen en receptoras de estos flujos, especialmente por los servicios y oportunidades de empleo que ofrecen en el sector de hidrocarburos y agricultura a gran escala, (Gobernación de Santander, 2010).



Cabe advertir que al encontrarse la cuenca Lebrija medio en el área de influencia regional de Bucaramanga y su área metropolitana, ésta ejerce una gran fuerza que termina minimizando el crecimiento demográfico normal de los espacios urbanos y rurales de la cuenca.

Los procesos migratorios que se presentaron en la última década en los municipios de la cuenca, representan cambios en las dinámicas poblacionales y estructura de la población y son el resultado de factores sociales, económicos, políticos y ambientales imperantes en un territorio.

Para el caso de la cuenca, esta variable tiene como ya se había indicado tres orígenes de gran relevancia; el primero es la migración intermunicipal e interregional dada por la demanda de empleo y educación hacia Bucaramanga y los municipios de su área metropolitana, por lo que son ciudades que generan expectativas debido al grado de industrialización y comercio que atraen población de municipios intermedios y pequeños en la búsqueda de empleo y mejores ingresos lo que conlleva esporádicos movimientos de poblacionales.

De otra parte, está el desplazamiento que se presenta por condiciones de violencia. En términos generales en la región ha sido el escenario de una larga presencia de las bandas delincuenciales y organizaciones de narcotráfico que actúan en Santander y Norte de Santander; situación a la que suma la presencia de otros actores como autodefensas y grupos guerrilleros que generaron múltiples casos de desplazamiento forzado de regiones como el Cesar, Boyacá, Magdalena Medio Venezuela (Gobernación de Santander, 2012).

Finalmente, la migración por la bonanza petrolera existente en los municipios de Santander, generó una gran salida de población en edad de trabajar de la mayoría de municipios de la zona.

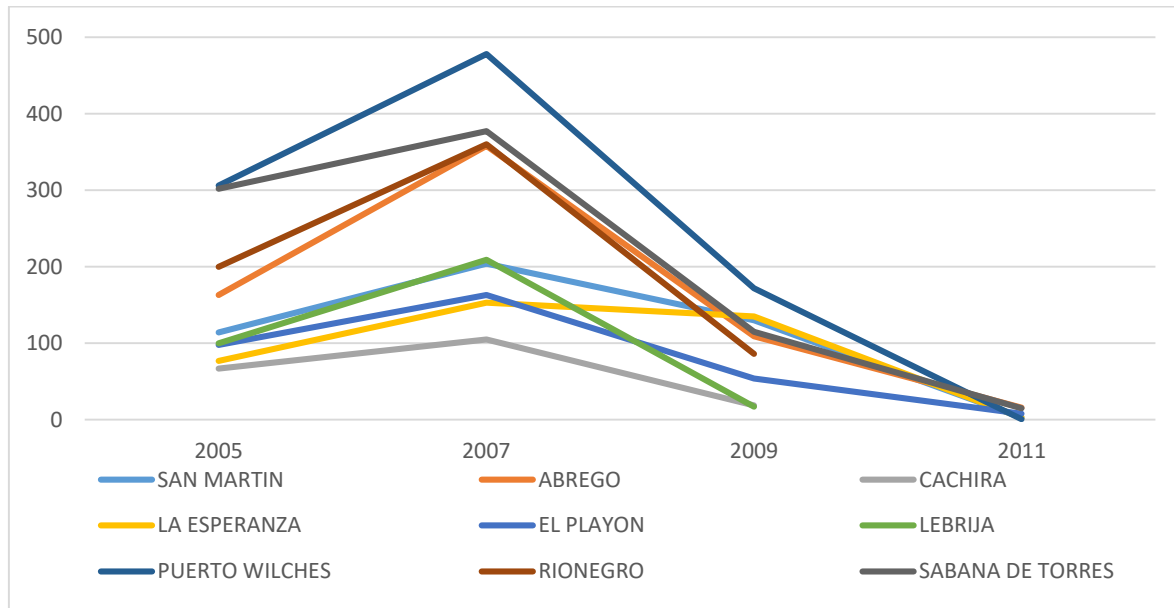
Es importante anotar que en Santander no existen datos a nivel municipal sobre el número de personas que migran entre municipios, entre las áreas rurales a la urbana o viceversa, por lo tanto, la información anterior es tomada del plan de desarrollo regional de la Gobernación de Santander elaborado en el 2012.

Por otra parte, el fenómeno del desplazamiento forzado en los municipios de la cuenca media del río Lebrija, ha obligado a cientos de personas y familias a abandonar de manera intempestiva su lugar de residencia y trabajo. Este fenómeno nacional, ocasiona pérdidas en el ámbito personal, familiar, comunitario, social y económico, que ubica en una situación de desventaja no solo a esta comunidad desplazada, sino al territorio en evidente desventaja social y económica.



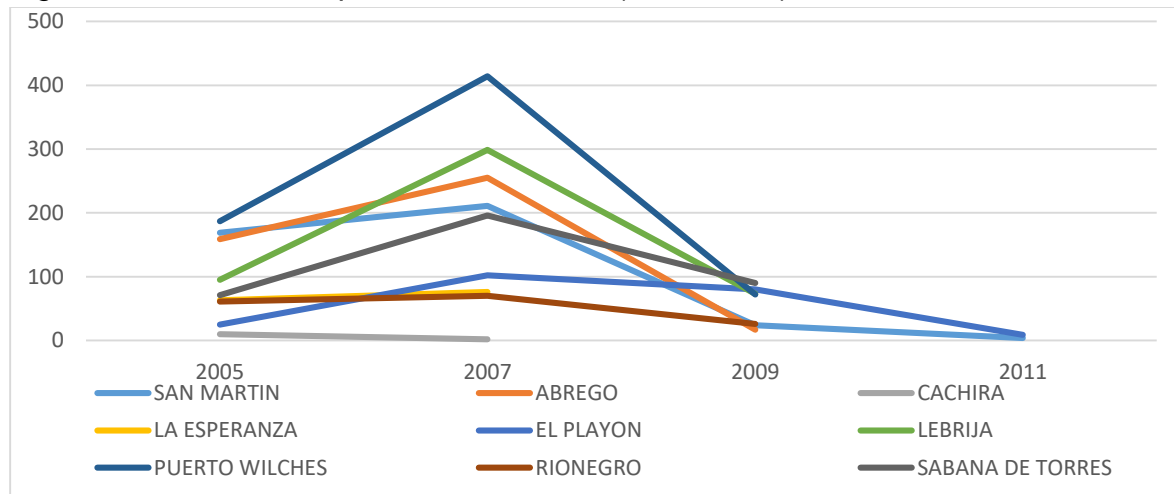
En los nueve municipios existen registros del Departamento para la Prosperidad Social, que estima que han sido expulsadas 9.528 personas y recibidas 5.534 en el período 2005- 2011. Los adultos representaron la mayor proporción de personas en situación de desplazamiento en el área, seguidos por primera infancia.

Figura 666 Número de personas expulsadas (2005-2011)



Fuente: Departamento Administrativo para la Prosperidad Social, 2005-2011

Figura 667 Número de personas recibidas (2005-2011)



Fuente: Departamento Administrativo para la Prosperidad Social, 2005-2011

El análisis de la dinámica de la población en los municipios de la cuenca media del río Lebrija, indica que el crecimiento poblacional total fue del 5,22% (comparando



población total 2005 vs 2020). Estos nueve municipios, han venido experimentado grandes cambios en el crecimiento y estructura poblacional, caracterizados por disminución de las tasas de fecundidad y natalidad, aumento de la esperanza de vida, menor proporción de población infantil, mayor proporción de población de 65 años y una población en edad trabajar que va en aumento, este comportamiento se refleja gráficamente en las pirámides poblacionales del documento.

Los indicadores poblacionales utilizados con fuente DANE, señalan que la esperanza de vida en los nueve municipios es de 75 años, un año más que la media nacional, mientras que la mortalidad infantil en promedio fue en el 2005 de 17.66%, lo cual es un 2.66% menos que el promedio nacional, y para el 2014, año para el que se tiene el último dato estadístico del DANE, el promedio disminuyó a un 14.8%. La población en estudio, al igual que la del resto del país tal y como lo indica el DANE, está inmersa en el período de bono demográfico, lo cual quiere decir que cuenta con una mayor proporción de la población en edad trabajar, entre los 15 y los 59 años. Esta franja pasó de 12.956 personas, en 2005, a 14.538 en 2015, y se proyecta que al 2020 habrá 14.984 personas en edad de trabajar, lo que representa un aumento de 15.40%.

Según las cifras del DANE que se analizaron, la población entre 0 y 14 años se redujo 11,8% entre 2005 y 2015, y puede disminuir hasta un 13.7% a 2020, al pasar de 71.234 a 61.474 respectivamente. Su peso frente a la población total bajó de 36% a 29% en este mismo período.

La caída más importante en materia poblacional está en el segmento de niños entre 10 y 14 años, que en 2015 llegó a 20.208, cuando 10 años atrás fue de 23.208. Su peso frente a la población total pasó de representar 11.7% en 2005 a 9.76% en 2015. Contrario al rango poblacional de 10 y 14 años, el rango 25 y 29 años apenas varía entre el 2005 y el 2015. En esta década este rango pasa 14.775 a 15.691, es decir aumenta en 916 personas un 0.12% de la población total, llegando esta variación a 0.62% a 2020.

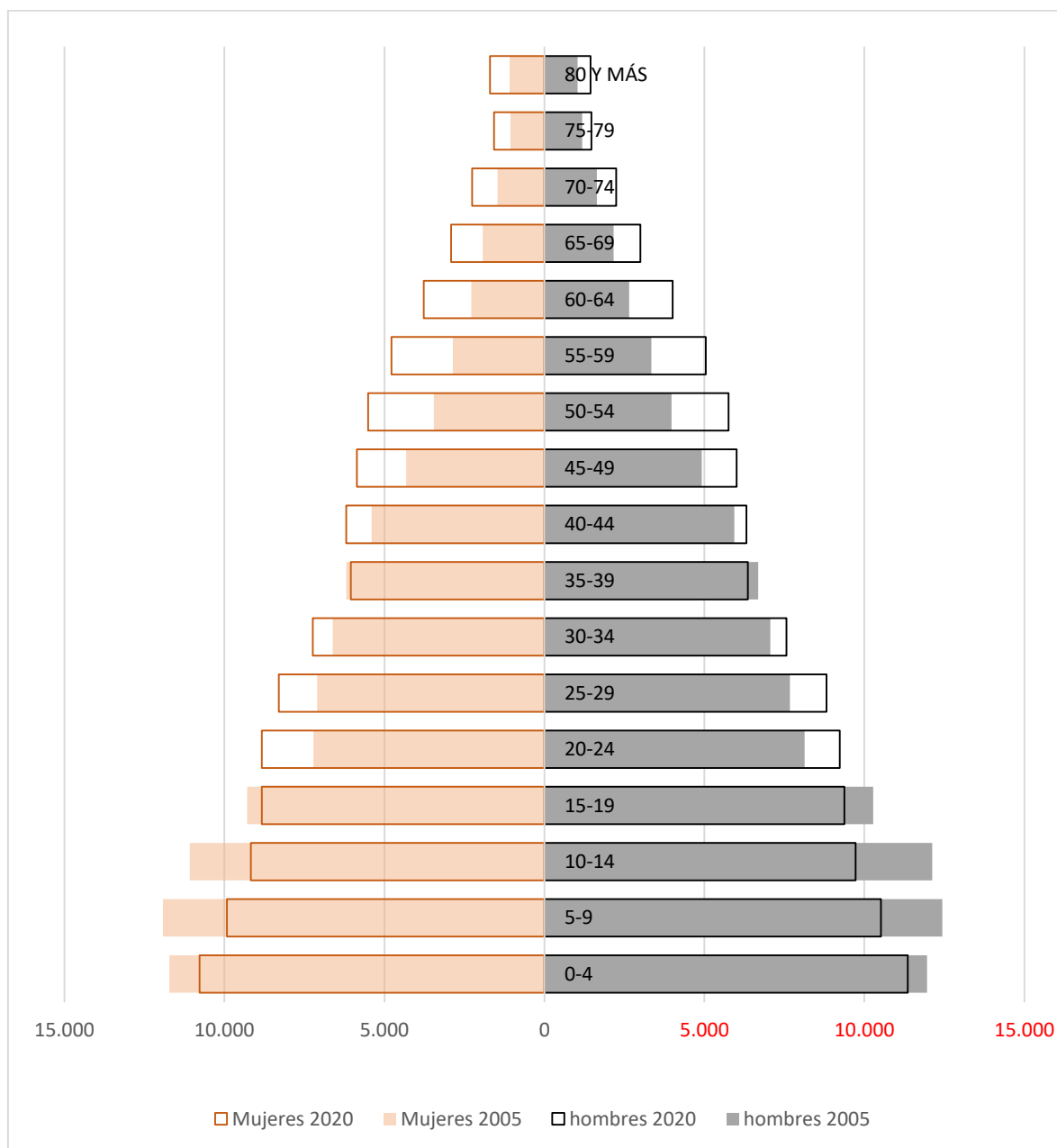
Por su parte la población mayor de 65 años, tuvo en el 2005 un promedio de 5,81% y para el 2015 aumento a un 7.5%, y se espera que para el 2020 alcance un 7.9%. Los efectos de este comportamiento demográfico, en el que se ve un ligero aumento de la población mayor de edad, se concentran en aspectos pensionales y en el compromiso de recursos públicos para atender a una población que ya no será productiva, pero exigirá cada vez mayor atención en cuidados de salud.

La pirámide poblacional que se observa en la figura, registra en el año 2020 una disminución de la base, comparado con la pirámide de 2005. esta situación está



dada por un decrecimiento en el número de personas menores de 15 años debido al descenso marcado de la tasa global de fecundidad, que en la cuenca en el periodo 2000-2020 pasó de 3.1 a 2,4 hijos por mujer. De igual forma este hecho se refleja en la tasa general de fecundidad la cual en el mismo periodo de tiempo, pasó de 88 a 83 nacidos vivos por 1000 mujeres entre 15-49 años.

Figura 668 Pirámide Población de los nueve municipios de la cuenca



Fuente: DANE y SISBEN Municipal, 2015



La figura, muestra, la distribución de la población de la cueca media del río Lebrija desde la escala veredal. Esta información se obtiene a través de las alcaldías municipales (SISBEN 2015), y será de gran importancia al hablar del desarrollo económico y el trabajo de la región.

Finalmente, La relación entre el número de personas y el área del territorio en que habitan, es la densidad poblacional. Para la actualización del POMCA este indicador reviste gran importancia dado que a través de su análisis es posible hacer un acercamiento al nivel de presión antrópica que se ejerce en la cuenca, teniendo en cuenta que las comunidades allí asentadas desarrollan sus actividades sociales y económicas causando diversos impactos positivos y/o negativos que serán objeto de revisión en la fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental (autor, 2016).

La densidad poblacional en el área de la cuenca muestra una presión poblacional y ambiental más elevada en las veredas de la parte alta de la cuenca, en las cuales se tiene en promedio 0.43 habitantes por hectárea. La parte baja de la cuenca por su parte posee un promedio de densidad poblacional de 0.22 habitantes por hectárea.

Estos valores obtenidos de densidad poblacional por vereda están relacionados directamente con el tamaño de los predios existentes y el número de los mismos. Como se analizará más adelante, las veredas de la parte alta de la cuenca están compuestas por un mayor número de propiedades menores a una hectárea, lo que aumenta el número de viviendas y familias que habitan en la zona.

Mientras que en la parte baja es habitada por un menor número de familias, debido al alto número de predios mayores a 100 hectáreas. Lo anterior permite concluir que la presión poblacional en la cuenca media del río Lebrija se encuentra principalmente en los municipios de Cáchira, Ábrego y La Esperanza.

Para obtener la densidad poblacional al interior de la cuenca en el año 2015, se tomó el estimado de área en hectáreas de cada uno de las veredas y se cruzó con el dato de población (sisben, 2015) ajustada actualizada obteniendo así la cantidad de habitantes por ha.

Tabla 397 Densidad poblacional por vereda, 2015.

✓ MUNICIPIO	✓ VEREDA	✓ AREA VEREDA (HA)	✓ HABITANTES	✓ DENSIDAD
✓ Cáchira	✓ Alto de La Carrera	✓ 3482	✓ 5	✓ 0
	✓ Alto La Lora	✓ 965	✓ 27	✓ 0



✓ MUNICIPIO	✓ VEREDA	✓ AREA VEREDA (HA)	✓ HABITANTES	✓ DENSIDAD
	✓ Alto Movil	✓ 893	✓ 19	✓ 0
	✓ Barandillas	✓ 883	✓ 33	✓ 0
	✓ Barrohondo	✓ 358	✓ 4	✓ 0,01
	✓ Bellavista	✓ 321	✓ 6	✓ 0,02
	✓ Boca de Monte	✓ 824	✓ 16	✓ 0,02
	✓ Cáchira	✓ 20	✓ 0	✓ 0,02
	✓ Canoas	✓ 652	✓ 20	✓ 0,03
	✓ Carcasi	✓ 1201	✓ 36	✓ 0,03
	✓ Cristo Rey	✓ 255	✓ 8	✓ 0,03
	✓ Cuatro Esquinas	✓ 1832	✓ 73	✓ 0,04
	✓ El Carbon	✓ 665	✓ 33	✓ 0,05
	✓ El Filo	✓ 1029	✓ 51	✓ 0,05
	✓ El Lucero	✓ 619	✓ 37	✓ 0,06
	✓ El Manzano	✓ 1694	✓ 102	✓ 0,06
	✓ El Recreo	✓ 1436	✓ 86	✓ 0,06
	✓ El Salobre	✓ 271	✓ 16	✓ 0,06
	✓ El Silencio	✓ 1675	✓ 101	✓ 0,06
	✓ El Tablazo	✓ 764	✓ 53	✓ 0,07
	✓ Estocolmo	✓ 642	✓ 45	✓ 0,07
	✓ Fraccion Paloquemao	✓ 258	✓ 21	✓ 0,08
	✓ Galvanes	✓ 2811	✓ 225	✓ 0,08
	✓ Guerrero	✓ 732	✓ 66	✓ 0,09
	✓ La Calichana	✓ 554	✓ 50	✓ 0,09
	✓ La Caramba	✓ 537	✓ 48	✓ 0,09
	✓ La Carrilla	✓ 180	✓ 18	✓ 0,1
	✓ La Explayada	✓ 864	✓ 95	✓ 0,11
	✓ La Reforma	✓ 835	✓ 92	✓ 0,11
	✓ La Sardina	✓ 458	✓ 50	✓ 0,11
	✓ La Sardina Baja	✓ 1324	✓ 146	✓ 0,11
	✓ Laguna de Oriente	✓ 1398	✓ 154	✓ 0,11
	✓ Las Cruces	✓ 611	✓ 67	✓ 0,11
	✓ Las Cuadras	✓ 1057	✓ 116	✓ 0,11
	✓ Las Mercedes Altas	✓ 651	✓ 78	✓ 0,12
	✓ Las Mercedes Bajas	✓ 1513	✓ 197	✓ 0,13
	✓ Los Mangos	✓ 788	✓ 102	✓ 0,13
	✓ Maravillas	✓ 664	✓ 93	✓ 0,14
	✓ Miraflores	✓ 1181	✓ 177	✓ 0,15
	✓ Montenegro	✓ 1042	✓ 167	✓ 0,16
	✓ Paramito	✓ 2015	✓ 322	✓ 0,16
	✓ Planadas	✓ 655	✓ 105	✓ 0,16
	✓ Primavera	✓ 1131	✓ 192	✓ 0,17
	✓ Ramirez	✓ 2433	✓ 438	✓ 0,18
	✓ San Agustín	✓ 546	✓ 98	✓ 0,18
	✓ San Antonio	✓ 1777	✓ 320	✓ 0,18



✓ MUNICIPIO	✓ VEREDA	✓ AREA VEREDA (HA)	✓ HABITANTES	✓ DENSIDAD
	✓ San Francisco	✓ 1194	✓ 215	✓ 0,18
	✓ San Jose de La Montana	✓ 1472	✓ 280	✓ 0,19
	✓ San Jose de Contadero	✓ 2024	✓ 405	✓ 0,2
	✓ San Jose de Contadero	✓ 2024	✓ 425	✓ 0,21
	✓ San Jose de Contadero	✓ 2024	✓ 526	✓ 0,26
	✓ San Jose de Paramillo	✓ 243	✓ 70	✓ 0,29
	✓ San Jose del Llano	✓ 282	✓ 87	✓ 0,31
	✓ San Luis	✓ 537	✓ 167	✓ 0,31
	✓ Santa Ana	✓ 734	✓ 257	✓ 0,35
	✓ Santa Maria	✓ 1859	✓ 651	✓ 0,35
	✓ Santa Rosa	✓ 905	✓ 380	✓ 0,42
	✓ Tierra Grata	✓ 644	✓ 271	✓ 0,42
	✓ Vega de Oro	✓ 1568	✓ 1286	✓ 0,82
	✓ Vega de Ramirez	✓ 55	✓ 54	✓ 0,98
	✓ Villanueva	✓ 880	✓ 3583	✓ 4,07
✓ El Playon	✓ Miraflores	✓ 5	✓ 0	✓ 0
	✓ Arumbazon	✓ 3178	✓ 0	✓ 0
	✓ Arumbazon	✓ 3178	✓ 286	✓ 0,09
	✓ Limites	✓ 139	✓ 257	✓ 1,85
	✓ Pino	✓ 255	✓ 235	✓ 0,92
	✓ Planadas	✓ 54	✓ 284	✓ 5,3
	✓ Playon	✓ 73	✓ 184	✓ 2,52
	✓ Rio Blanco	✓ 25	✓ 190	✓ 7,66
	✓ San Pedro	✓ 4793	✓ 336	✓ 0,07
	✓ Urbano	✓ 11	✓ 0	✓ 0
✓ La Esperanza	✓ La Sirena	✓ 91	✓ 4	✓ 0,04
	✓ Abedul	✓ 342	✓ 602	✓ 1,76
	✓ Bellavista	✓ 515	✓ 237	✓ 0,46
	✓ Brillante Alto	✓ 383	✓ 65	✓ 0,17
	✓ Brillante Bajo	✓ 42	✓ 9	✓ 0,21
	✓ Buenos Aires	✓ 684	✓ 1054	✓ 1,54
	✓ Campo Alegre	✓ 200	✓ 116	✓ 0,58
	✓ Contadero	✓ 98	✓ 78	✓ 0,8
	✓ El Banco	✓ 63	✓ 39	✓ 0,61
	✓ El Caraño	✓ 979	✓ 1703	✓ 1,74
	✓ El Filo	✓ 1919	✓ 269	✓ 0,14
	✓ El Rumbon	✓ 491	✓ 49	✓ 0,1
	✓ La Ceiba	✓ 920	✓ 304	✓ 0,33
	✓ La Ciénaga	✓ 333	✓ 23	✓ 0,07
	✓ La Niebla	✓ 266	✓ 101	✓ 0,38
✓ La Perdiz	✓ 299	✓ 90	✓ 0,3	
✓ La Quebra	✓ 1472	✓ 589	✓ 0,4	
✓ La Union	✓ 185	✓ 196	✓ 1,06	



✓ MUNICIPIO	✓ VEREDA	✓ AREA VEREDA (HA)	✓ HABITANTES	✓ DENSIDAD
	✓ Meseta de Vaca	✓ 641	✓ 321	✓ 0,5
	✓ Mesetas	✓ 371	✓ 119	✓ 0,32
	✓ Otovas	✓ 11	✓ 1	✓ 0,09
	✓ Palmas	✓ 646	✓ 207	✓ 0,32
	✓ Palmira	✓ 771	✓ 69	✓ 0,09
	✓ Pata de Vaca	✓ 907	✓ 980	✓ 1,08
	✓ Providencia	✓ 295	✓ 35	✓ 0,12
	✓ Raiceros	✓ 672	✓ 61	✓ 0,09
	✓ San Estanislao	✓ 1380	✓ 97	✓ 0,07
	✓ San Miguel	✓ 613	✓ 123	✓ 0,2
	✓ Santa Ana	✓ 559	✓ 106	✓ 0,19
	✓ Santa Rita	✓ 309	✓ 68	✓ 0,22
	✓ Villa Maria	✓ 1086	✓ 467	✓ 0,43
	✓ Lebrija	✓ La Estrella	✓ 1762	✓ 0
✓ Chinigua		✓ 3859	✓ 3859	✓ 1
✓ Chuspas		✓ 67	✓ 3	✓ 0,04
✓ Montevideo		✓ 1244	✓ 87	✓ 0,07
✓ Vanegas		✓ 159	✓ 11	✓ 0,07
✓ Ábrego	✓ El Loro	✓ 67	✓ 0	✓ 0
	✓ Canoas	✓ 1762	✓ 159	✓ 0,09
	✓ El Paramo	✓ 3859	✓ 193	✓ 0,05
	✓ Loma Verde	✓ 1244	✓ 759	✓ 0,61
	✓ Nuevo Sol	✓ 159	✓ 0	✓ 0
	✓ Paramito	✓ 309	✓ 6	✓ 0,02
✓ Puerto Wilches	✓ Chingale	✓ 3228	✓ 32	✓ 0,01
	✓ Bocas	✓ 2118	✓ 42	✓ 0,02
✓ Rionegro	✓ Miralindo	✓ 958	✓ 0	✓ 0
	✓ Agua Blanca	✓ 70	✓ 4	✓ 0,06
	✓ Algarruba	✓ 2000	✓ 80	✓ 0,04
	✓ Caño Cinco	✓ 1813	✓ 54	✓ 0,03
	✓ Caño Diez	✓ 2112	✓ 0	✓ 0
	✓ Caño Doradas	✓ 4216	✓ 126	✓ 0,03
	✓ Caño Siete	✓ 1497	✓ 45	✓ 0,03
	✓ Catatumbo	✓ 1491	✓ 0	✓ 0
	✓ Chigugua	✓ 1709	✓ 17	✓ 0,01
	✓ Corocbado	✓ 66	✓ 8	✓ 0,12
	✓ Cuesta Rica	✓ 1090	✓ 567	✓ 0,52
	✓ Giconda	✓ 1869	✓ 112	✓ 0,06
	✓ La Muzanda	✓ 3127	✓ 532	✓ 0,17
	✓ La Valvilla	✓ 1300	✓ 39	✓ 0,03
	✓ La Victoria	✓ 3338	✓ 267	✓ 0,08
	✓ Lagunas del Oriente	✓ 3943	✓ 0	✓ 0
	✓ Lagunas del Oriente	✓ 2710	✓ 163	✓ 0,06
	✓ Llaneros	✓ 2	✓ 0	✓ 0,01
✓ Maracaibo	✓ 1010	✓ 50	✓ 0,05	
✓ Montañita	✓ 3378	✓ 439	✓ 0,13	
✓ No info	✓ 1090	✓ 76	✓ 0,07	



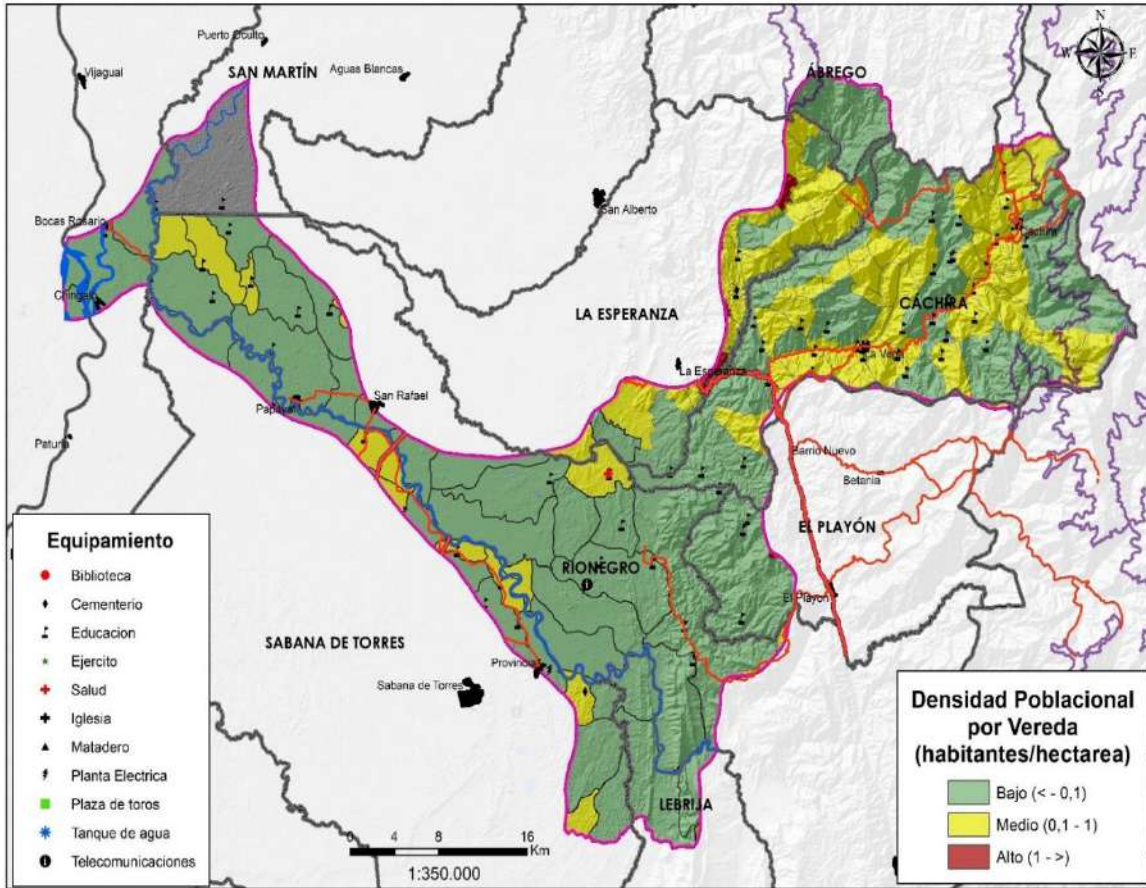


✓ MUNICIPIO	✓ VEREDA	✓ AREA VEREDA (HA)	✓ HABITANTES	✓ DENSIDAD
	✓ No info	✓ 1869	✓ 149	✓ 0,08
	✓ No info	✓ 3127	✓ 594	✓ 0,19
	✓ No info	✓ 1300	✓ 559	✓ 0,43
	✓ Papayal	✓ 4558	✓ 0	✓ 0
	✓ Piletas	✓ 1698	✓ 119	✓ 0,07
	✓ Platanala	✓ 3283	✓ 66	✓ 0,02
	✓ Plazuela	✓ 1337	✓ 67	✓ 0,05
	✓ Puerto Principe	✓ 2414	✓ 24	✓ 0,01
	✓ Punta de Piedra	✓ 140	✓ 37	✓ 0,26
	✓ San Rafael	✓ 653	✓ 13	✓ 0,02
	✓ Simonica	✓ 3460	✓ 138	✓ 0,04
	✓ Tambo	✓ 3720	✓ 74	✓ 0,02
	✓ Venecia	✓ 616	✓ 179	✓ 0,29
	✓ Sabana de Torres	✓ Aguas negras	✓ 1596	✓ 48
✓ Barranco Colorado		✓ 2252	✓ 180	✓ 0,08
✓ Caribe		✓ 1544	✓ 124	✓ 0,08
✓ Doradas		✓ 699	✓ 70	✓ 0,1
✓ El Almendro		✓ 33	✓ 161	✓ 4,91
✓ El Canelo		✓ 2673	✓ 134	✓ 0,05
✓ Irlanda		✓ 461	✓ 124	✓ 0,27
✓ La tигра		✓ 740	✓ 104	✓ 0,14
✓ Mata de Piña		✓ 749	✓ 90	✓ 0,12
✓ No info		✓ 1743	✓ 105	✓ 0,06
✓ Providencia		✓ 1007	✓ 91	✓ 0,09
✓ Puerto Limon		✓ 567	✓ 74	✓ 0,13
✓ Puerto Santos		✓ 864	✓ 121	✓ 0,14
✓ San Fernando de Incora		✓ 1437	✓ 101	✓ 0,07
✓ Santa Rosa		✓ 1476	✓ 0	✓ 0
✓ Villa Eva	✓ 1476	✓ 177	✓ 0,12	

Fuente: Sisben Poblacional, 2015



Figura 669 Mapa social



Fuente: SISBEN e IGAC, 2015

**Dinámicas de ocupación y apropiación del territorio.**

La ocupación de la cuenca media del río Lebríja está determinada por la dinámica económica nacional y las diferentes bonanzas que han existido en el territorio, así se fueron consolidando los municipios principales, en detrimento del impulso del desarrollo rural en algunas ocasiones y del avance en la oferta de servicios públicos y sociales de calidad de otras subregiones.

La configuración espacial de este territorio es el resultado de la influencia de un contexto natural transformado por la urbanización, conflictos sociales, intereses económicos que han ido consolidando núcleos municipales de desarrollo extractivo y núcleos de municipios ganaderos y agricultores (Arenas, 1995).

Este crecimiento de los municipios extractores y ganaderos ha generado una presión constante sobre el suelo rural, que se han transformado ante el desarrollo



los planes parciales de expansión urbana generando desplazamiento de poblaciones y actividades agropecuarias, comunidades que transforman su contexto rural y ahora demandan empleo en los núcleos urbanos y las actividades antes agrícolas se transforman hacia usos residenciales, industriales y turísticos. Todos estos procesos de transformación de las dinámicas de ocupación de la cuenca traen consigo disminución en los bienes y servicios ambientales de este territorio y por ende ahora sus pobladores deben obtener esta oferta de lugares más lejanos, con los consecuentes incrementos en costos y distancias (Arenas, 1995)..

Como antecedentes históricos se tienen una ocupación realizada principalmente por tres pueblos indígenas Guanes, Agatáes y los Chipatáes; Eran agricultores, ceramistas, tejedores, trabajaban la cestería y ejercían como comerciantes. Y sus excedentes agrícolas y artesanales los canjeaban por productos que no disponían, como la sal que habitualmente traían los muiscas.

Con la llegada de los españoles a territorio americano, varias expediciones de europeos llegaron a lo que hoy se conoce como el departamento de Santander, donde partieron para explorar y conquistar el interior del Nuevo Reino de Granada. Entre estas expediciones destaca, la del alemán Ambrosio Alfinger proveniente de Venezuela y la de Martín Galeano, que era parte de la de Gonzalo Jiménez de Quesada, ya entrado 1540.

Entre los siglos XVII y XVIII viene el mestizaje y la progresiva desaparición de costumbres y pueblos indígenas. En la época comprendida entre 1627 y 1800, se presentan cambios en la forma de vida de los habitantes de la región, se da la extinción de los pueblos indígenas Agatáes y Chipatáes (Arenas, 1995).

La ubicación y geografía de la zona comprendida entre Bucaramanga y el río Magdalena, empezó a transformar a la población, de una cultura netamente agrícola a una de importancia comercial, que vio en las rutas entre la cordillera y la cercanía con Venezuela, el lago de Maracaibo, el río Magdalena y el centro de la Nueva Granda, un lugar de comercio único que genero rápidamente la migración de europeos adinerados y criollos, de los hoy diferentes departamentos del país (Arenas, 1995).

Después de la fundación del Puerto Ocaña en el río Magdalena, se generó una perdida en la importancia de antiguos caminos y rutas, entre ellos los del municipio de Cáchira que poseía un gran camino hacia el Magdalena. Esto también obligo, a que en Santander se cerraran varios caminos como el de la ruta del Carare y se dejaran como estratégicos el de Girón por el río Sogamoso o el famoso camino de

Botijas por el río Lebrija, el cual por ser más caudaloso permitía la navegabilidad en sus aguas, (Arenas, 1995).

A finales de la colonia, por exigencias de la ocupación territorial, se diversificaron y multiplicaron los puertos sobre el río Lebrija, esto deja ver, que la vía fluvial fue el único motivo que incentivo a colonizar ciertas regiones en esta zona del país. Y no lo era como se piensa, la puesta en marcha de un proyecto productivo, ni existían políticas de ocupación, menos aún, la selección de sitios más estratégicos que otros.

Lo anterior demuestra que el desarrollo de la región, colonización y fundación de varios municipios, entre ellos los del área de estudio, estuvieron enmarcados más por las dinámicas de comercialización y transporte, que por el desarrollo agrícola, minero o cultural de la región (Arenas, 1995)..

De lo anterior poco ha cambiado, los pobladores actuales descienden de colonos provenientes Boyacá, Norte de Santander y otras zonas de Santander. Estos nuevos pobladores, migraron durante el siglo XIX y colonizaron extensas áreas baldías para la agricultura y a su paso fundaron pueblos con tendencias y características comerciales.

La colonización que se presenta desde comienzos del siglo XIX, finalizo con la ocupación del lado suroccidental de lo que hoy conocemos como Paramo de Santurban-Berlin. Conformando los municipios de Ábrego, la Esperanza y Cáchira. (1810 – 1811 y 1911 respectivamente) (Arenas, 1995).

Si bien, la fundación de los 9 municipios se da en diferentes momentos en una línea de tiempo, todos tienen como común denominador el comercio y el desarrollo social que este atrajo. Donde los procesos lento de ocupación, se vieron favorecidos por la explotación maderera, la agricultura extensiva y los hallazgos mineros.

A principios del siglo XX, el auge del café que se dio en Rionegro y Sabana de Torres, al sur del departamento del Santander, atrajo la mano de obra agrícola proveniente del Cesar y Boyacá principalmente.

Tiempo después, fue la guerra política la que desplazó a una buena cantidad de población campesina del centro del país hacia esta región donde se podía ampliar la frontera agrícola. Los principales pasos migratorios nuevamente, tal y como se dio durante la colonia fueron el río Magdalena y Lebrija, (Arenas, 1995).

Todos estos cambios políticos, económicos y sociales, mutaron el marco de desarrollo regional con tendencia comercial, hacia unos centros urbanos que centrificaban la población y el poco comercio que subsistía. Estos cambios, resultaron en la pérdida de la importancia comercial que tenía la zona, la cual fue depositada en manos de Bucaramanga, reorientando la actividad económica del río Lebrija y Río Magdalena, existente en Santander hacia Bucaramanga, volviéndose el centro poblado más importante de la región, (Arenas, 1995).

Ya entrados en el siglo XX, el establecimiento de la línea del ferrocarril beneficio a los centros urbanos que habían crecido entorno al río Magdalena y Lebrija, este medio de transporte sirvió como soporte al aumento del comercio entre el centro y norte del país, dando pie a una nueva migración.

A su vez, la aparición de la Troncal de la Paz, situaría las cabeceras de varios corregimientos sobre un corredor socioeconómico con bastante crecimiento poblacional. Estos flujos poblacionales se consolidan, a partir de las actividades agropecuarias de forma intensiva (Arenas, 1995).

La región desde inicios de 1940, empezó a ser ocupada por pequeños propietarios dedicados principalmente a cultivo del café, cacao, ganadería caprina y bovina, principalmente.

Durante las décadas de los años sesenta y setenta, creció la problemática sobre tenencia de la tierra. Problemática ocasionada por el sistema latifundista que se venía presentando en los departamentos desde los años 40 con la bonanza cafetera y cacaofera. El descenso en el crecimiento del sector agrícola generó nuevamente migración del área rural a la urbana de los municipios. Sumado a esto los crecientes problemas de seguridad causados por los grupos al margen de la ley causó desplazamientos, pérdidas de predios y graves afectaciones sociales en el área del río Lebrija.

Finalmente, los bajos precios del café y el cacao a nivel nacional y los bajos niveles de exportación, dio paso a la sustitución de estos cultivos por palma de aceite, piña y caña. Así mismo se dio paso a la expansión ganadera y el inicio de la extracción masiva de minerales en la alta montaña.

Actualmente, el problema agrario se ha convertido en confrontaciones y la creación de movimientos cívicos y populares, los cuales están ligados a la descomposición de las formas tradicionales de tenencia de la tierra.

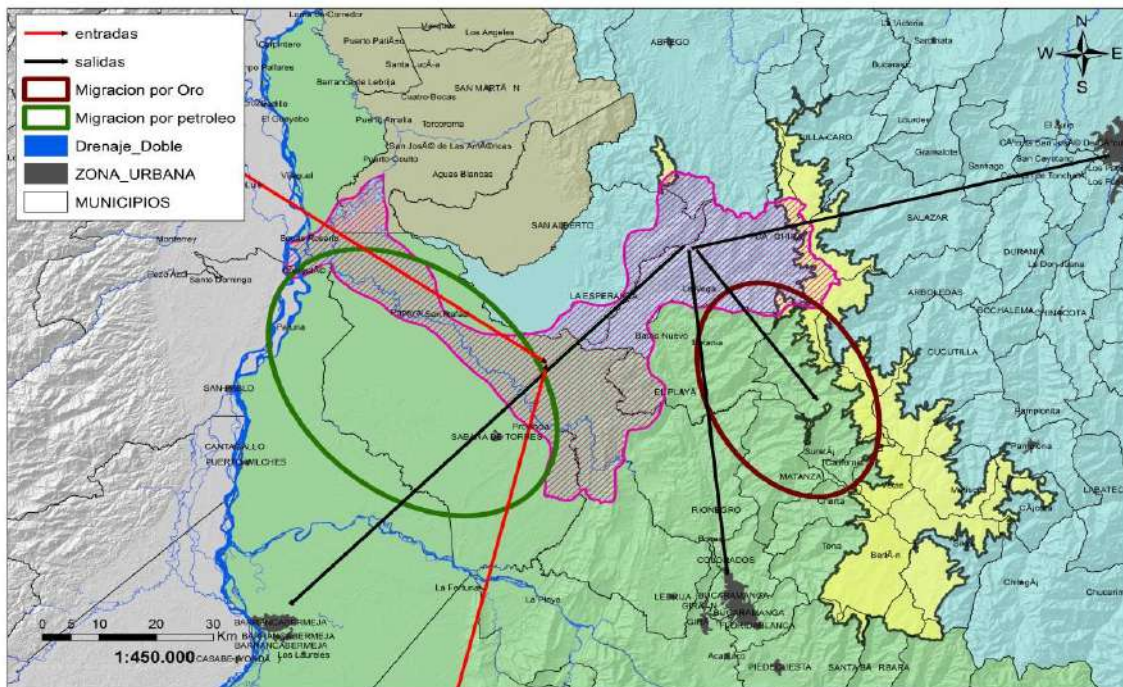
### **Modelo de ocupación.**



La ocupación de la cuenca Media del río Lebrija, está determinada por la dinámica de los municipios de Bucaramanga y Barrancabermeja como polos de desarrollo y por el impulso que desde las políticas nacionales favorecieron de manera directa o indirecta la migración hacia dichos centros urbanos. Un poco antes de este impulso, la región empezó a hacer poblada como consecuencia de los conflictos sociales que hicieron emigrar a un gran número de habitantes de regiones como Cundinamarca, Boyacá o Antioquia, estos nuevos habitantes vieron un gran potencial geográfico, ambiental y económico (minería y tierras para cultivos), por lo que decidieron asentarse en las zonas cercanas al río Lebrija y su valle inundable (Gobernación de Santander, 2010).

La configuración espacial del territorio es entonces el resultado de la influencia de un contexto natural transformado por la llegada de colonos, conflictos sociales nacionales e intereses económicos que han ido consolidando le región. Para el análisis de la evolución de las dinámicas de ocupación se tomaron referencias bibliográficas, que dan cuenta del crecimiento de la región compuesta por los municipios de las cuencas del río Lebrija y Cáchira. A continuación, se presenta mediante figuras ilustrativas la dinámica de crecimiento de los municipios de la región, donde como eje central se encuentran como ya se indicó los municipios de Bucaramanga y Barrancabermeja. inundable (Gobernación de Santander, 2010).

Figura 670 Dinámica de ocupación



Fuente: Historia de Santander, Gobernación de Santander, 2010.



De acuerdo con los historiadores, lo que hoy conocemos como el área de la cuenca evolucionó gracias a la institucionalización del municipio dado por el Estado de Santander en 1876, a finales del siglo XIX la región vivió las secuelas de la crisis económica generada por la Guerra de los Mil Días, en el año de 1900 los combatientes liberales intentaron tomarse Bucaramanga y los municipios circundantes en la Batalla de Palonegro, pero finalmente los soldados conservadores lograron repeler la agresión y ganar la batalla, esto generó una profunda crisis económica en la región que vio como muchos de sus habitantes migraban hacia Venezuela y hacia la región del Magdalena, (Gobernación de Santander, 2010).

Además, los fuertes golpes sociales causados por la migración y la violencia, la contienda política marco a toda la sociedad de la región, dado que la misma fue una de las provincias que tuvo mayor participación en la guerra, aunque posteriormente en la segunda década del siglo XX, la provincia emprendió su recuperación, con un gran crecimiento en cuanto a población e infraestructura. Se empezaron a forjar los primeros centros urbanos de comercio (Lebrija, Rionegro, Giron), y se volvieron paso obligado para los viajeros que iban hasta Cúcuta y después a Venezuela (Gobernación de Santander, 2010).

El Crecimiento poblacional se vio notablemente influido por los descubrimientos mineros en municipios como Vetas, Surata o California, lo que aumentó el desarrollo en infraestructura y generó algunas migraciones provenientes de otros municipios más pequeños que empezaron a ver mayores oportunidades en esta región.

Estado de los servicios sociales básicos (educación, salud, vivienda, servicios públicos, recreación y medios de comunicación).

### **Vivienda**

Una vez realizado el análisis de la dinámica de ocupación de la región y de los nueve municipios de la cuenca. Se presenta a continuación la caracterización de aspectos sociales tales como la salud, educación, vivienda y servicios públicos, con el fin de analizar las condiciones de vida de la población rural y urbana.

Para poder hacer una mejor lectura de este apartado se divide en dos partes. La primera relacionada con infraestructura del hogar, es decir vivienda y servicios. La segunda con cubrimiento de necesidades que se relacione directamente con la persona, salud y educación.



El acceso a vivienda se considera un aspecto fundamental para mejorar el bienestar de las personas, en tanto que contribuye al desarrollo de potencialidades, la ampliación de capacidades, los mejores procesos de socialización y la acumulación de riqueza.

De acuerdo con el análisis realizado, para el año 2015 el área de la cuenca se contaba con un poco más de 12.000 viviendas, de las cuales 8466 (el 70%) se encuentran en el entorno rural. De ese total, el 35% correspondían según el (sisben municipal, 2015) a propiedades (casas y/o terrenos) propias, 27% son propiedades en arriendo, 12% son casas o predios en tenencia o colonizado y el restante 26% no responde o se encuentra deshabitado.

Los déficits de cobertura y calidad en la vivienda, especialmente la vivienda de rural, responden a la falta de políticas públicas que garanticen mejoras en las viviendas o el acceso a nuevas, así mismo el mejoramiento integral del hábitat y diversificación de alternativas de acceso a vivienda adecuada; situación que deja al segmento de la población rural sin capacidad de pago (autor, 2016).

En general la zona de estudio presenta viviendas de materiales adecuados que garantizan la seguridad y una vivienda digna para sus habitantes. Si bien las construcciones varían respecto al nivel de ingresos de la población, se puede observar una homogenización en los materiales de las estructuras de las residencias ubicadas en el sector urbano de los municipios, y en el área rural solo se denotan diferencias en el tamaño y tipo de ocupación de las estructuras (autor, 2016)<sup>28</sup>.

En las áreas más cercanas al paramo, muchas de las viviendas se encuentran en mal estado y poseen pisos de tierra, paredes de bahareque, madera o adobe agujereados, techos en teja, cartón, zinc deteriorados, que, si bien cumplen con el cometido de dar techo a las familias, disminuyen la calidad de vida de las mismas. En relación con las viviendas del sector rural de los municipios de Sabana de Torres, Lebrija y Rionegro existen diferencias en términos de la calidad de la vivienda, ya que la calidad de las mismas en algunas veredas (ubicadas cerca de las vías principales y casco urbano) poseen características de uso recreacional, y el equipamiento que poseen se diferencia mucho de las demás de la cuenca (autor, 2016)<sup>29</sup>.

<sup>28</sup> Análisis realizado después de las visitas realizadas al área de la cuenca durante el periodo 2016-2017.

<sup>29</sup> Análisis realizado después de las visitas realizadas al área de la cuenca durante el periodo 2016-2017.



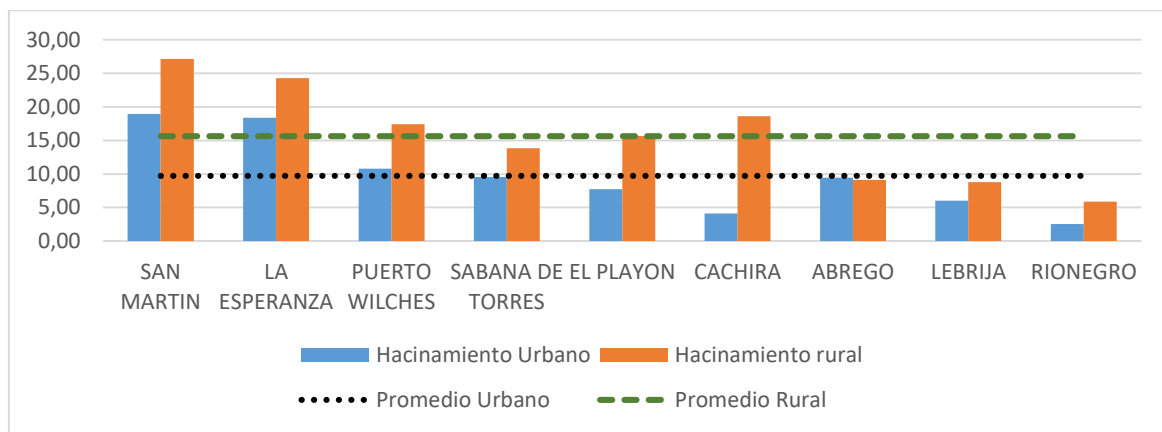


En la cuenca media del río Lebrija no se cuenta con información de porcentaje de hogares que utilizan leña, carbón o desechos para cocinar o porcentaje de hogares expuestos a focos de contaminación, ya que la información del Sisbén no aclara o informa sobre dichas condiciones a nivel de la vivienda, y no se cuenta con más información para fortalecer estos ítems.

El anterior análisis concuerda con los datos censales del DANE para el 2011 en los que se analiza el tema desde déficit cualitativo, el cual hace referencia a componentes tangibles como accesibilidad, hacinamiento, servicios públicos, etc, analizados a lo largo del documento. Dejando claro que las viviendas en la cuenca en su mayoría carecen de un buen funcionamiento de servicios públicos, no tiene una buena accesibilidad especialmente en el ámbito rural y con niveles de hacinamiento medios en los cascos urbanos si se compara con el resto del departamento

El hacinamiento por su parte tiene al municipio de San Martín como el de mayor nivel con un 18% urbano y un 27% rural, y al municipio de Rionegro con el nivel más bajo con un 2% urbano y 6% rural. El promedio de hacinamiento de los nueve municipios que componen la cuenca es de 9% Urbano y 15% rural. En términos generales, los habitantes del área, cuentan con viviendas adecuadas en términos de los materiales y estado de las viviendas en las que habitan, pero la edad de algunas propiedades y el poco mantenimiento estructural los hace propensas a cualquier desastre natural

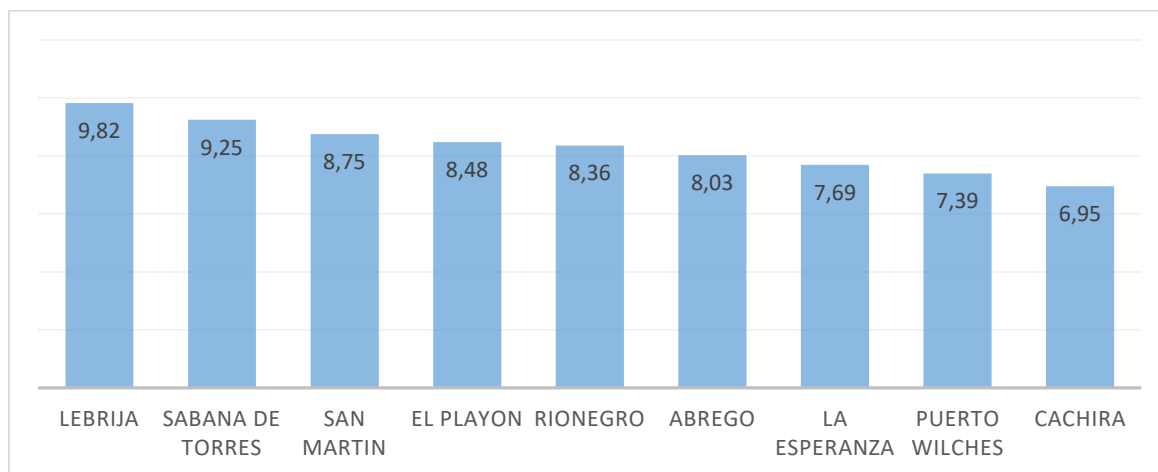
Figura 671 Niveles de hacinamiento



Fuente: DANE, (2011)



Figura 672 Calidad de la vivienda<sup>30</sup>



Fuente: DANE, (2011)

La tabla se muestra el número de habitantes y el porcentaje respecto al total de población municipal, que no cuentan con estructuras adecuadas en su vivienda (pisos y paredes). Se observa que el municipio de Puerto Wilches es el que posee valores más altos de privación, mientras que Lebrija posee los más bajos.

Estos valores de privación de pisos y paredes entregados por el DANE (2005), se analizan con base a la calidad, materiales y estado de las viviendas y las partes que la componen, concordando con el análisis realizado por el autor.

Tabla 398. privación de la población respecto a la vivienda.

Municipio	Pisos		Material paredes exteriores	
	% Privación	Pob. Privada	% Privación	Pob. Privada
San Martín	14,27%	2.470	3,52%	610
Abrego	23,33%	8.047	0,31%	107
Cachira	18,86%	2.002	0,50%	53
La Esperanza	27,54%	3.016	4,15%	455
El Playón	20,04%	2.635	2,63%	346
Lebrija	9,00%	2.788	1,63%	505
Puerto Wilches	28,29%	8.912	18,49%	5.825
Rionegro	23,67%	6.955	1,94%	569
Sabana De Torres	11,16%	2.207	3,04%	601

Fuente: DANE, 2005.

### Servicios públicos

Para este análisis, se tendrán en cuenta los servicios públicos como el acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, telefonía y manejo de residuo sólidos, mediante la

<sup>30</sup> Factor de ponderación de las categorías: material predominante de los pisos de la vivienda y material predominante de las paredes de la vivienda

recolección de la información existente referente al estado de la infraestructura física y condiciones de la prestación del servicio que nos llevarán a determinar las expectativas futuras, así como identificación de las deficiencias o problemas existentes. Es importante mencionar que se utiliza información oficial proveniente del DANE, secretarías departamentales y superintendencia de servicios públicos domiciliarios.

La información acerca de los servicios públicos determinará los tratamientos en los cuales se centrará el desarrollo, mediante dotación o mejoramiento, determinación de las necesidades reales y futuras, para establecer posibles alternativas de fuentes hídricas y para la construcción o ampliación de los acueductos, entre otros.

Según informes de gestión de las secretarías de la gobernación de Santander del año 2012, en la década de los 90 e inicios de los 2000 se produjo una ampliación de la cobertura del servicio de agua potable en el departamento, principalmente en el área urbana de los municipios; Lo anterior condujo a una nivelación del servicio de agua tratada en el departamento.

Los servicios básicos son las obras de infraestructura necesarias para que una población pueda contar con una vida saludable; los principales servicios básicos son el agua potable y el alcantarillado. El agua potable que llega a las viviendas debe estar en condiciones sanitarias apropiadas para el consumo humano y la eliminación de excretas y desechos debe hacerse en forma adecuada para evitar la proliferación de vectores que incidan en los índices y causas de morbilidad de dicha población.

En términos de oferta y acceso a servicios básicos con los que cuentan los habitantes de los municipios existe una muy buena cobertura eléctrica cercana al 100% urbano (84.655 usuarios) y 80% rural% (95.608 usuarios). En los cascos urbanos el acueducto y alcantarillado cubre más del 80% (67.700 usuarios) de la población, y en las áreas rurales los acueductos veredales proporcionan una solución al 60% de los habitantes (71.700 usuarios) y la cobertura de alcantarillado es inferior al 20%<sup>31</sup> (23.900 usuarios), (Planes municipales de desarrollo, 2012).

Lo anterior unido con la disposición final de basuras, deficiente en la zona, se vuelve un problema ambiental. El alcantarillado de los municipios en general posee más de 20 años y respecto a las plantas de tratamiento de aguas residuales no existen o no están en funcionamiento, por lo que terminan vertiendo las aguas servidas directamente sin tratamiento alguno a fuentes de agua que desembocan en los ríos

<sup>31</sup> Datos promedio de los nueve municipios según planes de desarrollo.

Lebrija, Cáchira o San Pablo y pequeñas fuentes de agua como el Quebrada el Rumbo, Madroños.

El servicio de acueducto tanto urbano como rural, presenta faltas de mantenimiento de los acueductos veredales y de los cascos urbanos, mismo estado de las redes de abastecimiento y distribución de agua, sumada a la poca potabilización del recurso, han generado aumento en las enfermedades gastro-intestinales de la población principalmente la infantil, (Planes municipales de desarrollo, 2012).

Si bien en la cuenca media del río Lebrija se cuenta actualmente con 92 juntas de acueducto veredal constituidas y reconocidas por las respectivas alcaldías municipales, no existe información a nivel municipal respecto al estado de los equipamientos que prestan el servicio a nivel veredal. No hay información sobre el caudal que le corresponde a cada predio o el cobro que se realiza sobre el mismo.

Esto impide evaluar el acceso al recurso hídrico que tienen las familias del entorno rural, ya que es imposible identificar la cobertura actual de cada junta de acueducto veredal ya que no se encuentran georeferenciados los usuarios del servicio y tampoco existe un mapa actualizado del área de distribución del agua, no existen documentos en las alcaldías que relacionen el estado de su red de servicio y la continuidad de la prestación del servicio.

Según lo indican los EOTS de los municipios, la mayoría de estos acueductos poseen unidades de recolección de agua, compuesta por rejillas, colector y tubos de distribución. No poseen estación de bombeo, cajas de filtrado o purificación, por lo que el servicio que prestan es netamente de abastecimiento, no se le realiza ningún saneamiento al agua.

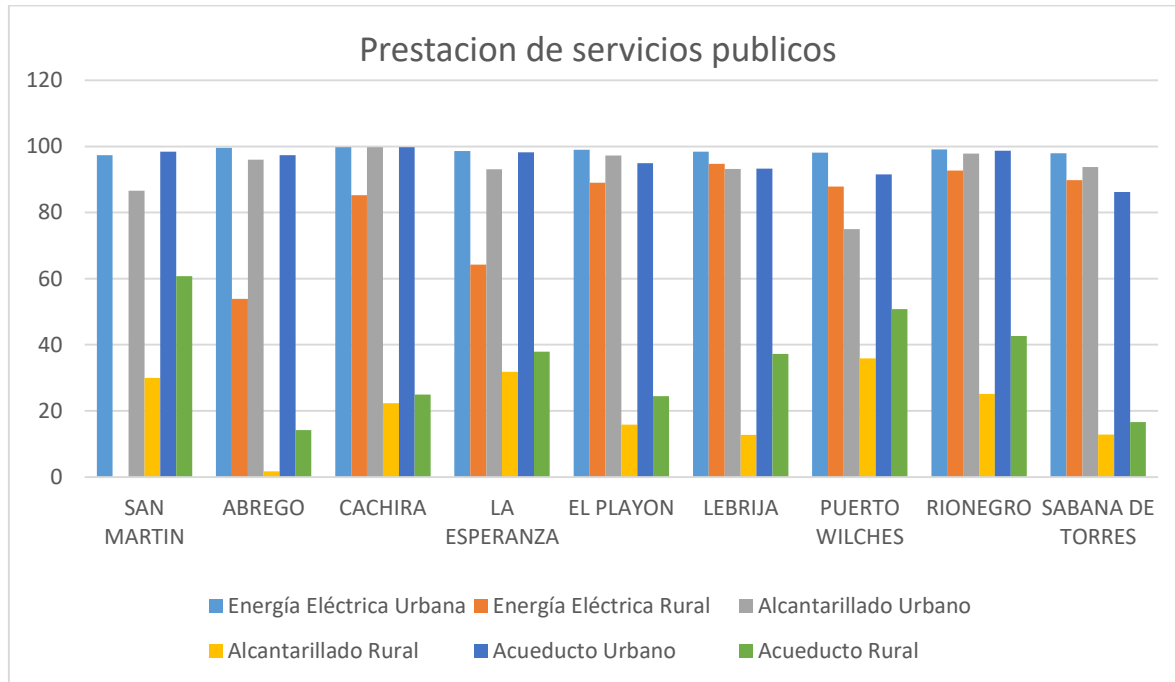
Como no existen análisis químicos para interpretar la calidad del agua distribuida por cada acueducto veredal, se hace imposible indicar el porcentaje de habitantes que gozan de agua de buena calidad.

En relación con alcantarillado su escasa cobertura es notoria y sus mejoras han sido mínimas, si se compara con la cobertura de otros servicios. Es importante destacar que el mal estado de las plantas de tratamiento de aguas residuales y la falta de las mismas en algunos municipios. Actualmente los municipios de la cuenca media del río Lebrija carecen casi por completo de acueducto en el entorno rural, áreas en las que el manejo se realiza por medio de pozos sépticos, letrinas o desechando directamente a algún cuerpo de agua próximo, elevando de esta manera la contaminación hídrica y la proliferación de enfermedades intestinales en la población (Gobernación de Santander, 2010).



Se concluye entonces que el sistema de servicios públicos prestados a la población de los municipios y de la cuenca media del río Lebrija, es deficiente y deberían ser su mejora una prioridad institucional de las diferentes alcaldías y una prioridad en la gestión ambiental de las corporaciones autónomas regionales.

Figura 673 Prestación de servicios Públicos



Fuente: DANE, (2011)

Como lo muestra la Tabla 399 si bien los municipios cuentan con una cobertura básica de servicios públicos, las condiciones ambientales en que se vienen presentando no son las mejores. Ya se mencionó el tema de la mala calidad del recurso hídrico, y la falta de PTAR (Plantas de tratamiento de aguas residuales), pero sumado a estas difíciles condiciones de la calidad hídrica al interior de la cuenca, la disposición de basuras de los nueve municipios no carece de problemas.

En conclusión, si bien los municipios tienen conocimiento del número de juntas de acueducto veredal existentes en su territorio, desconocen o tienen la información desactualizada respecto a usuarios, demanda y estado del servicio.

De los nueve municipios, 2 (Lebrija y Rionegro) llevan los desechos al relleno sanitario Carrasco de la ciudad de Bucaramanga, Ábrego al relleno sanitario La Madera en Ocaña, los 6 restantes poseen botadero a cielo abierto. Pero los problemas de basuras no faltan en el área de la cuenca media del río Lebrija, en el



año 2012 la CAS, clausuro los botaderos abiertos de Sabana de Torres y Puerto Wilches, por no cumplir con las condiciones ambientales mínimas para disponer basuras en estas áreas. El mismo año CORPOCESAR bajo resolución 139 sanciona al municipio de San Martín – Cesar por la mala gestión en la disposición de residuos sólidos, la falta de reciclaje y la contaminación de fuentes de aguas cercanas.

Respecto a los municipios de Norte de Santander, El relleno sanitario la Madera que presta disco servicios al municipio de Ábrego, cerró las puertas para disposición final de residuos a este municipio en el 2012, lo que generó una emergencia ambiental en el municipio. Cáchira y La Esperanza reciben en el 2012 por parte de CORPONOR una sanción por el bajo control ambiental de los vertederos al aire libre. Cáchira que tenía un aumento en las toneladas de basura semanales recogidas, mejora el reciclaje en el municipio y contrata con el Carrasco la disposición final de residuos sólidos, mientras se adecua el nuevo botadero municipal. Por su parte el municipio de La Esperanza aun cuenta con botaderos a cielo abierto o mediante enterramiento, pero carece de técnica ambiental, lo que termina afectando el medio ambiente.

Tabla 399. Abastecimiento y Disposición por municipio

Municipio	Abastecimiento Acueducto	Disposición Alcantarillado	Disposición basuras
Ábrego	Quedada las lajas	Rio Algodonal	Relleno Sanitario La Madera - ocaña
Lebrija	Quebrada La Angula	Quebrada Raíces y la Angula	Relleno Sanitario El Carrasco Bucaramanga
Puerto Wilches	Pozo Profundo	Rio Lebrija	Botadero a cielo abierto
Rionegro	Quebrada La Tambora	Rionegro	Relleno Sanitario El Carrasco Bucaramanga
El Playón	Quebrada Naranjales	Rio Cáchira y Playonero	Botadero a cielo abierto
Sabana de Torres	Quebrada La Tigra y San Isidro	Quebrada Gutiérrez	Botadero a cielo abierto
Cáchira	Quebrada La Raura	Rio Cáchira	Botadero a cielo abierto
San Martín	Quebrada la Torcoroma	Sin Información	Botadero a cielo abierto
La Esperanza	Quebrada El Caraño	Quebrada La Esperanza	Botadero a cielo abierto

Fuente: Planes de ordenamiento municipales y Gobernación de Santander y Norte de Santander (2015).

Lo anterior nos muestra una falta de atención sobre la disposición final de aguas servidas y residuos sólidos a nivel de la cuenca media del río Lebrija, el mal estado de las PTAR y la falta de plantas de acueducto veredal ya sean PTAP o PTAR, termina afectando seriamente los ecosistemas acuáticos y la salud de la población. Sumado a esto la falta de reciclaje y programas municipales que mejoren la recolección de basura, han llevado a los botaderos municipales y los regionales a puntos de saturación, creando problemas ambientales que afectan los suelos, agua, aire y finalmente a la población a causa de la proliferación de vectores, olores y lixiviados (autor, 2016).

Respecto a las comunicaciones en los municipios en el área de la cuenca, en la actualidad las administraciones municipales cuentan con equipos de cómputo, comunicaciones, sistema de comunicación y consulta de internet. Estos sistemas no proveen un acceso oportuno y permanente a los funcionarios públicos ni a la población en general.

En la parte alta de la cuenca es normal la intermitencia en el servicio de celular sin importar la compañía que preste el servicio. El servicio de internet está presente solo en las instituciones educativas de secundaria, en las alcaldías, bibliotecas o centros comunitarios de los cascos urbanos.

Actualmente no existe una conectividad estable (sin intermitencia), de banda ancha o fibra óptica para el acceso a internet en los municipios de Cáchira, El Playón, La Esperanza y San Martín. Por lo que aparece en los planes de gobierno actuales, el dotar de equipos de cómputo a las bibliotecas, casa de la cultura e instituciones gubernamentales para la mejora en la conectividad de la población, (Planes de desarrollo Municipal, 2016).

Si bien a través del proyecto Gobierno en línea y el Proyecto Satelital de Comunicaciones de Colombia, las alcaldías han buscado ampliar y mejorar la cobertura de internet y telecomunicaciones en general, el resultado no ha sido el mejor en los nueve municipios pues de estos tan solo Lebrija posee una cobertura de internet, telefonía fija y celular, para más del 40% de la población.

Respecto a los medios de comunicación existentes en la cuenca media del río Lebrija, se tiene servicio de emisoras en el municipio de Lebrija (La Voz de Lebrija y Radio Lebrija) con un alcance de cobertura de los municipios de Lebrija, Rionegro y parte de Sabana de Torres.

Otras estaciones radial regionales y locales de menor alcance son emisora paz y vida (Cáchira), Rionegro stereo y la voz de la inmaculada (Rionegro), Sabana

estéreo (Sabana de Torres) y emisora comunitaria de El Playón. Respecto a la televisión existe una cobertura básica de los canales nacionales y regionales y de los medios escritos destaca la distribución semanal del diario Q'hubo, Vanguardia Liberal (como periódico regional).

En la cuenca, existen actualmente diversos programas radiales dedicados al medio ambiente, entre estos se encuentran la hora de la agricultura de la estación radio Lebrija, y los programas de actualidad de la región, en los cuales se habla sobre el estado del tiempo, alertas climáticas y de riesgos, precios de los alimentos y productos a la venta.

Respecto a los servicios de recreación la cuenca cuenta con una baja presencia de equipamiento para el desarrollo físico, recreacional y mental, la mayoría de estos se encuentran en los cascos urbanos y en los centros poblados principales.

A continuación, se hace un recuento de los principales equipamientos encontrados: Cáchira: coliseo deportivo con cancha múltiple, plaza de toros, parques para actividades pasivas, malecón con estatuas.

La vega: Parque principal para actividades de recreación pasiva, coliseo polideportivo, salón comunal, malecón.

Rionegro: parque principal, polideportivos, cancha de futbol en pasto, balnearios privados, gimnasios al aire libre.

Papayal: salón comunal, parque central para actividades de recreación pasiva, gimnasios al aire libre.

Los municipios de la cuenca tienen como prácticas deportivas predominantes, el microfútbol, el baloncesto y el futbol, deportes que cuentan con una accesibilidad del 100% a la comunidad pues se realizan en espacios públicos, como parque central o canchas de colegios e instituciones educativas, que a su vez cuentan con equipos en dichos deportes. Estas actividades físicas hacen parte de la formación física y en salud que reciben los estudiantes y que a su vez realiza la población.

Así mismo, la población de la cuenca tiene como espacios recreativos, algunas áreas naturales de uso público como lo son quebradas o ríos, que utilizan a modo de balneario los fines de semana.

Luego de revisar los planes de ordenamiento de cada municipio, información del IGAC, ICBF, SENA entre otras fuentes, se encontraron dentro de la cuenca



instalaciones del SENA, hogar infantil San Pedro Claver (calle 6 # 6 – 13), centros de atención para los adultos mayores, en la cabecera municipal y el corregimiento de La Vega en el municipio de Cáchira; En el centro urbano de San Rafael se encuentran el restaurante escolar San Rafael, aparte de los mencionados no se encontraron mas equipamientos comunitarios en la cuenca.

En los otros cascos urbanos municipales que se encuentran fuera del área de la cuenca encontramos: hogar infantil alegría de vivir en el municipio de Lebrija, hogar infantil Pebles y el Centro de Bienestar del Adulto Mayor, denominado Campus del Adulto Mayores en Puerto Wilches, corregimiento barrio nuevo hog. bienestar los topito en el Playón, (ICBF, 2015).

### Salud

La dinámica poblacional, antes analizada muestra como ya se indicó una progresiva concentración en los principales centros urbanos de la cuenca, la cual permite observar que cada vez más personas están expuestas a los problemas de contaminación y deterioro presentes en el área.

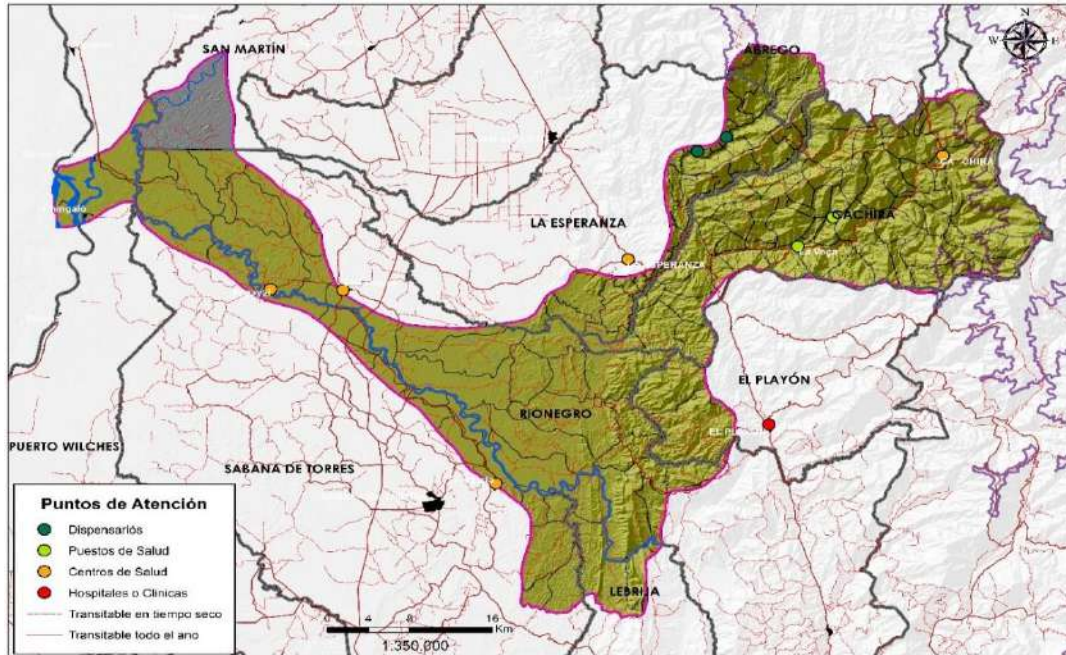
Esta tendencia se presenta con mayor dinamismo en los principales cascos urbanos, que de un lado concentran la mayor parte de la población, presentan elevados índices de crecimiento demográfico, pero también son las principales generadoras del deterioro del recurso hídrico y donde más se producen residuos sólidos.

Respecto al servicio de salud, actualmente dentro del contexto regional se encuentran varias entidades públicas y privadas prestadoras del servicio de salud dentro de los que destacan los ubicados en la ciudad de Bucaramanga, además de estos existen alrededor de 85 instituciones públicas y privadas (EPS, IPS, hospitales y clínicas) prestadoras de salud ubicadas en el área de estudio.

Respecto a la cobertura del servicio de salud, dentro de los principales centros prestadores del servicio en el área de la cuenca se encuentran: el Hospital San Juan de Dios Clínica Forpresalud ubicada en Lebrija, centro de salud San Rafael y los puestos de salud de la Ceiba, Galapagos, Papayal, Las Salinas, Los Chorros, todos ellos pertenecientes al municipio de Rionegro. El Hospital Santo Domingo Savio, los puestos de salud de Betania, Barrio Nuevo, San Pedro de la Tigra, el Filo, la Aguada pertenecientes al municipio de El Playón. El Hospital Miguel Duran Duran y el puesto de Salud de la Vega en Cáchira. Los puestos de salud Pueblo Nuevo, La Pedregosa y los dispensarios de León XIII, Pata de Vaca, Cedros-Planes, La Quiebra, medio, bajo y alto Vijagual y el Tropezón del municipio de La Esperanza y en el centro urbano de Provincia en Sabana de Torres.



Figura 674 Cobertura de salud para la cuenca media del río Lebrija.



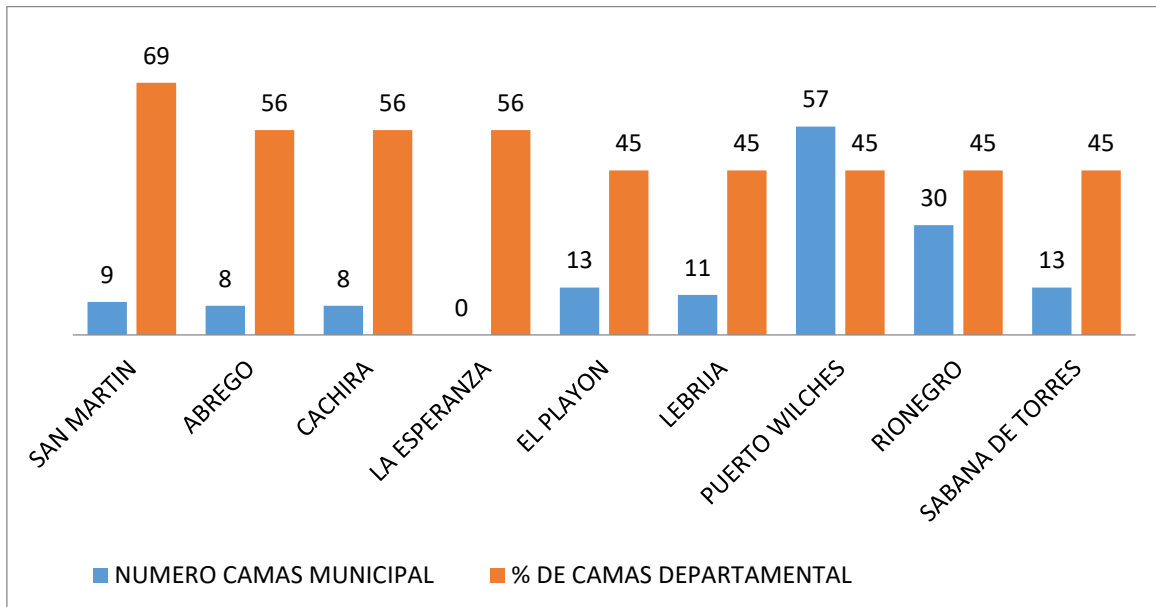
Fuente: Secretaria de Salud Departamental, 2015.

Los hospitales tienen a su cargo, los servicios de primer nivel de atención y complejidad ya sean odontológica y/o médico, promoción y prevención, farmacia, urgencias, laboratorio clínico, cirugías menores y hospitalización. Mientras que en los puestos de salud veredal atiende a la comunidad a través de la realización de brigadas de salud o procesos de pre-hospitalización de urgencias.

El nivel de cobertura en salud lo determina el número de camas por habitante, el cual se establece a partir del número de camas de los diferentes centros hospitalarios. Lo anterior evidencia el mal servicio en términos de cobertura de salud; se tiene un total de 149 camas para algo más de 198.000 habitantes de los nueve municipios, a esto se le suma una cobertura en Salud cercana al 45%, donde un alto porcentaje se encuentra vinculado al régimen subsidiado de Salud o Sisben.



Figura 675 Numero de Camas Municipal y Departamental



Fuente: DANE, 2011

Los nueve municipios que componen la cuenca tienen según el ministerio de salud y protección social el 64% de los habitantes en régimen subsidiado, el dato anterior no es insignificante pues de su análisis se concluye que tan solo el 36% de la población de los municipios de la cuenca media del río Lebrija son contribuyentes al sistema de salud nacional demostrando esto el alto nivel de informalidad laboral, (DANE, 2011 y Base Única de Afiliados, 2011).

Informalidad que se encuentra relacionada directamente con la actividad agrícola y ganadera, en las que se pagan salarios o jornales diarios y no se vincula o se exige la vinculación de los trabajadores a una EPS, ARL o un sistema pensional.

Respecto a la inversión en salud para el 2011 el municipio de Ábrego posee la más alta de los nueve municipios y la más baja el municipio de La Esperanza (Tabla 400), el cual también tiene el menor número de camas por habitante y la peor cobertura en la cuenca.

En el análisis de la inversión total en salud, preocupa que menos de 20 millones de pesos se vengán destinando para toda la cuenca, es decir un promedio de 2,2 millones por municipios. Si bien el promedio departamental de Santander por ejemplo es de 1.900.000 pesos por municipio para esta misma variable, hay que tener en cuenta como ya se advirtió anteriormente que los municipios de la cuenca están por encima del promedio de habitantes en el departamento (Secretaria de Salud de Santander, 2015).



Los municipios de Norte de Santander que componen la cuenca poseen un comportamiento contrario a sus vecinos. Los tres municipios se encuentran por debajo del promedio departamental respecto a la inversión en salud, donde el caso de La Esperanza preocupa al encontrarse que solo invierte un 4% respecto al resto del departamento (Secretaría de Salud Norte de Santander, 2015)

Finalmente, el municipio de San Martín invierte 1,200.000 pesos menos que el promedio del resto del departamento del Cesar.

Tabla 400. Inversión anual en salud Pública y subsidiada.

Municipio	Régimen Subsidiado	Pública	Total Inversión anual en pesos
SAN MARTIN	2.054.976	218.261	2.273.237
ÁBREGO	3.211.422	189.564	3.400.986
CÁCHIRA	1.130.171	93.927	1.224.098
LA ESPERANZA	-	95.568	95.568
EL PLAYÓN	999.235	70.698	1.069.933
LEBRIJA	2.038.160	169.014	2.207.174
PUERTO WILCHES	2.925.428	341.586	3.267.014
RIONEGRO	2.504.271	360.016	2.864.287
SABANA DE TORRES	2.573.401	226.030	2.799.431

Fuente: secretaria de salud Santander, Norte de Santander y Cesar, 2015.

Si se comparan los datos de afiliación a los regímenes de salud (contributivo y subsidiado) de los municipios frente al nivel nacional, se evidencia una marcada diferencia en la medida que a nivel nacional cerca del 47% de los inscritos en la Base Única de Afiliados BUDA pertenece al régimen contributivo y el restante 53% pertenece a Régimen subsidiado, mientras que a nivel municipal son más los afiliados al régimen subsidiado como ya se dijo tiene una proporción del 64% frente a un 36% aproximado del régimen contributivo, esto evidencia en primera medida la estructura económica en términos de empleos formales se encuentra en las grandes ciudades que concentran gran cantidad de población, frente a la informalidad de las zonas rurales, y que para el caso puntual de los nueve municipios del área las actividades económicas predominantes son la pecuaria y la agrícola.

Respecto a las urgencias y diagnósticos más frecuentes en los pacientes, tratados en los centros de salud de los municipios de la cuenca media del río Lebrija se tienen: Como el más frecuente tanto en hombres como en mujeres y en los diferentes grupos de edad, es el dolor abdominal, seguido de la fiebre de origen desconocido, urgencias dentales, diarrea, gastroenteritis, las infecciones de vías urinarias, gastritis y duodenitis aguda.



Dentro de las especialidades más usadas en el mismo periodo de tiempo (2015), se tienen: traumatología, otorrinolaringología, neumología, ginecología, gastroenterología, urología odontología y pediatría (Secretarías de Salud Departamentales, 2015).

Si bien, la tasa morbilidad es un concepto epidemiológico que se refiere al número de personas que tienen una enfermedad (u otra condición) respecto a una población y período determinados, a nivel de la cuenca no es posible obtener tal tasa pues muchas de las enfermedades no son tratadas directamente en los municipios, y el cálculo más aproximado sería el número de casos tratados o existentes contra el número de habitantes de la población en el mismo periodo. Dando como resultado para la cuenca una tasa incidencia<sup>32</sup> de 0.0016.

Dentro de las principales estrategias a nivel regional (Santander y Norte de Santander) de mejora en el desarrollo de la salud de la población y la prestación del servicio destacan:

Promover en los municipios del departamento la adopción de la estrategia 533 al día donde se desarrolla la estrategia de actividad física.

Desarrollo de estrategias para promover la toma de citología en mujeres de 18 a 69 años.

Realizar actividades extramurales de atención integral en salud visual, dirigidas a población mayor de 40 años.

Implementar la estrategia de prevención, mitigación y superación de los problemas relacionados con el consumo de sustancias psicoactivas en el departamento.

Desarrollo de estrategias para la prevención de la enfermedad diarreica aguda en menores de 5 años, relacionado con el consumo de agua y alimentos.

### Educación

Es importante tener en cuenta el papel que juega la educación en un proceso de transformación de la cultura ambiental, ya que la población que habita la cuenca es una comunidad con características y desarrollo rural. Por lo tanto es fundamental el conocimiento, no sólo de los contextos natural y social sino también del contexto cultural, pues este último ayuda a entender el tipo de relaciones de los grupos

32 Tasa de incidencia = número de casos / población.

33 Estrategia para aumentar la actividad física en las instituciones educativas

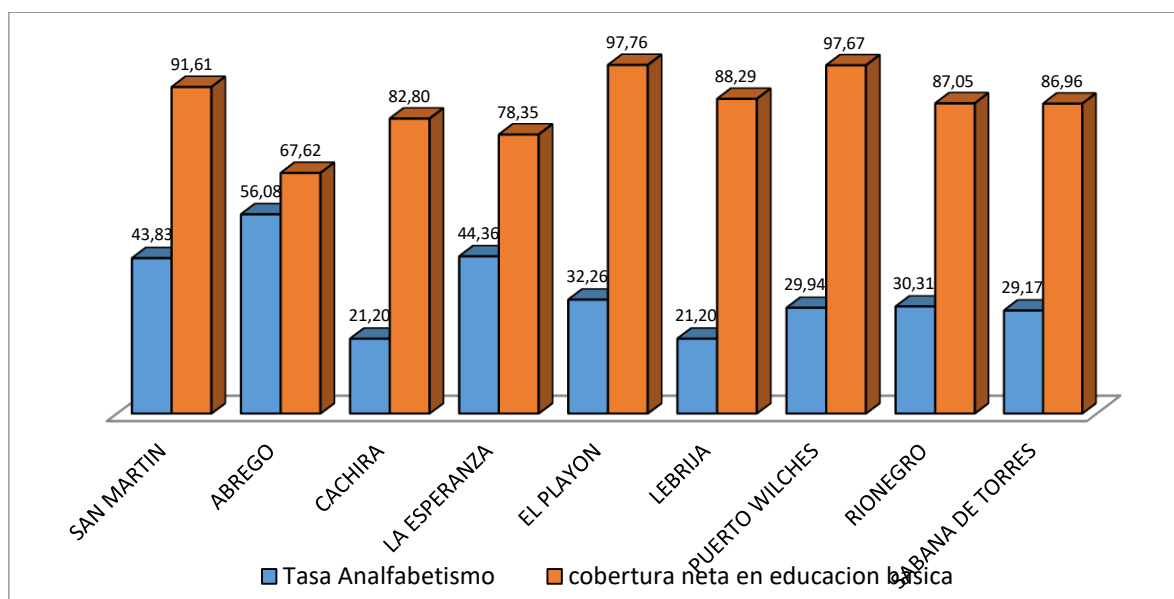


humanos, de la calidad de sus interacciones y de su influencia en la dinámica de una situación ambiental.

En términos de Educación, actualmente existen en el área de la cuenca 117 centros de educaciones (jardines, escuelas y colegios). En los nueve municipios existe una alta tasa de analfabetismo<sup>34</sup>, en un rango estimado de entre el 21% y el 56%, donde Lebrija es el municipio con la tasa más baja de analfabetismo y Ábrego el municipio con la tasa más alta.

Respecto a la cobertura neta en educación básica se observan niveles altos en los nueve municipios, esto indica que en el área de la cuenca se encuentra más del 80% de la población escolarizada, y que los niveles de analfabetismo están más relacionados a personas adultas.

Figura 676 Tasa de Analfabetismo y Cobertura educación básica



Fuente: DANE, (2011)

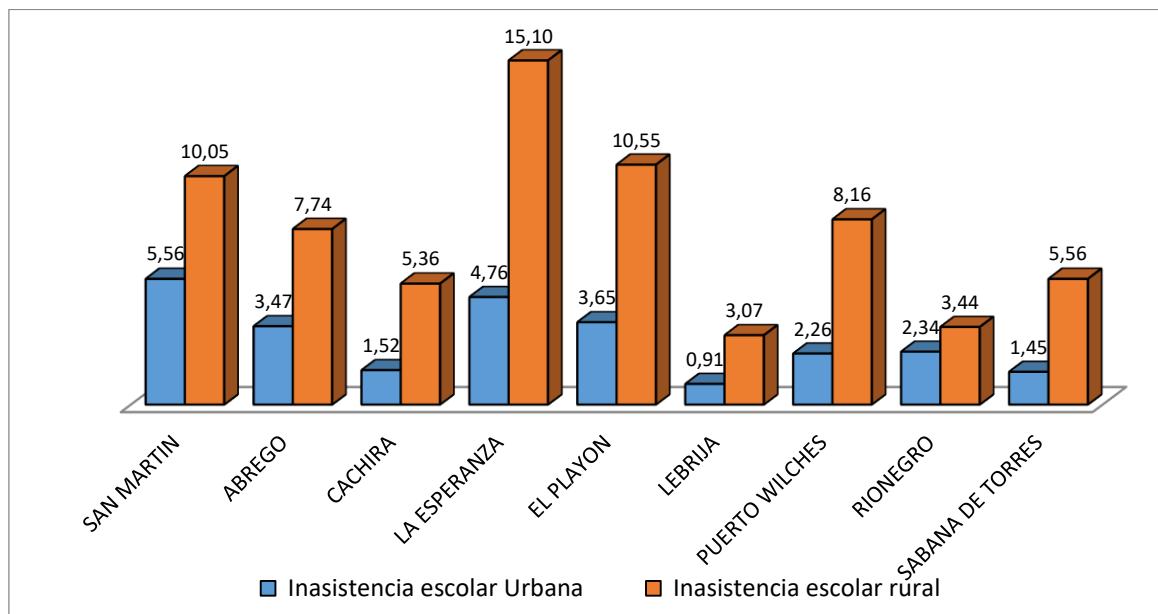
En términos de inasistencia escolar, es claro que esta es más notoria en el área rural, debido en parte por las distancias que deben recorrer para llegar a las instituciones educativas y que muchas de las labores en latifundios y minifundios empiezan a ser realizadas por jóvenes mayores de 14 años aumentando la deserción escolar, nuevamente con mayor fuerza en el entorno rural.

<sup>34</sup>La tasa de analfabetismo mide el porcentaje del total de la población que sabe leer y escribir.



La Esperanza con una inasistencia escolar rural del 15,10 y urbana del 4,76, es el municipio de la cuenca con mayor inasistencia, seguido por San Martín con una inasistencia rural del 10,5 y urbana del 5,56. El promedio de inasistencia urbana en la cuenca es de 2,28 mientras que la rural es de 7,67.

Figura 677 Inasistencia escolar en los municipios de la cuenca media del río Lebrija



Fuente: DANE, (2011)

Respecto a la cobertura en educación de los nueve municipios, si se comparan las en las figuras, se observa que para los dos periodos de tiempo el municipio de Sabana de Torres es el que mejor cobertura neta<sup>35</sup> posee para los cuatro niveles educacionales (transición, primaria, secundaria y educación media), mientras que Ábrego en los mismos periodos de tiempo es el municipio con la menor cobertura.

El grado o nivel que posee menor cobertura a nivel de la cuenca es el grado medio con un promedio de 20%, mientras que la cobertura de la educación primaria alcanza en promedio el 93% en la cuenca.

Para el 2015 se mantienen las mismas condiciones de cobertura en educación en los municipios de la cuenca. Por un lado, la educación media es la de menor cobertura con un promedio del 29%, es decir el número de estudiantes matriculados para este nivel se incrementó en un 9% en el transcurso de una década. Por su parte la educación primaria para el 2015 sigue siendo la que posee la de mayor

35 Cantidad o porcentaje de estudiantes matriculados en el sistema educativo; sin contar los que están en extra edad (por encima de la edad correspondiente para cada grado).

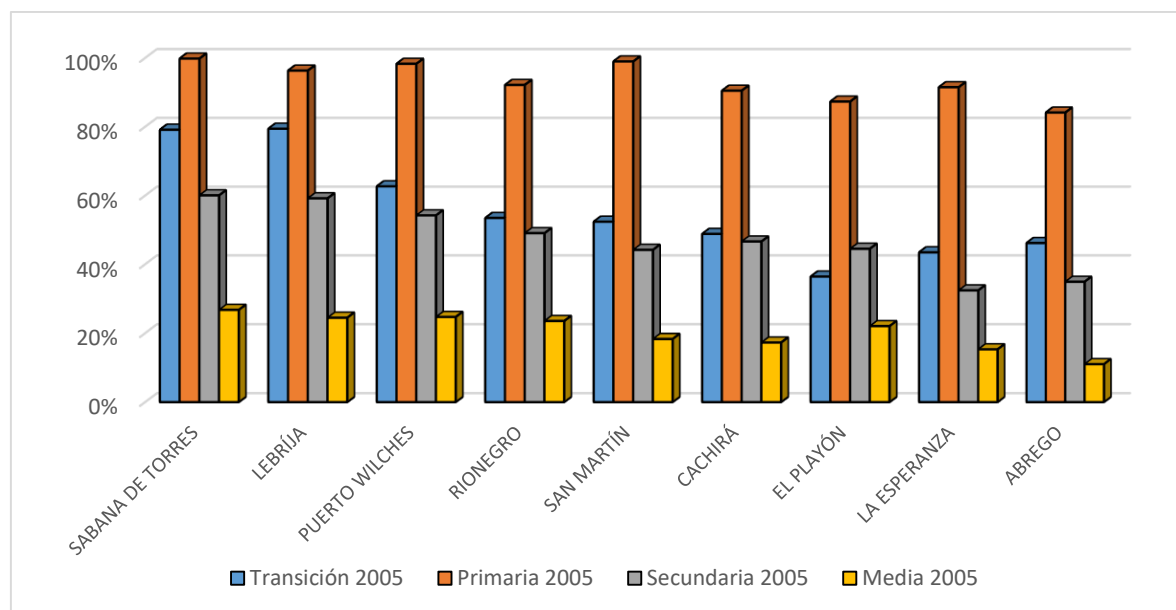


cobertura con un promedio de 98%, es decir un aumento en un 5% el número de alumnos de estos grados.

El cambio más importante en la cobertura en educación en el lapso de tiempo (2005-2015), se presentó en el nivel de transición el cual tuvo un aumento del 19% en su cobertura, seguido por la cobertura de educación secundaria con un incremento de 14.8% del número de matrículas.

También se puede observar, como cambia el orden de los municipios según la cobertura escolar que poseen del 2005 al 2015. En ambos años analizados el municipio de Sabana de Torres lidera entre los nueve municipios de la cuenca la cobertura en educación, por su parte Lebrija en el 2005 ocupaba la segunda plaza y desciende a la tercera para el 2015. La mejor en cobertura más importante la tiene el municipio de El Playón que pasas del séptimo al cuarto puesto, mientras que Rionegro es el municipio con la perdida en cobertura más notoria en la cuenca, pasando del cuarto al sexto lugar (DANE 2005 – 2015).

Figura 678 Cobertura neta por municipio y nivel (2005).

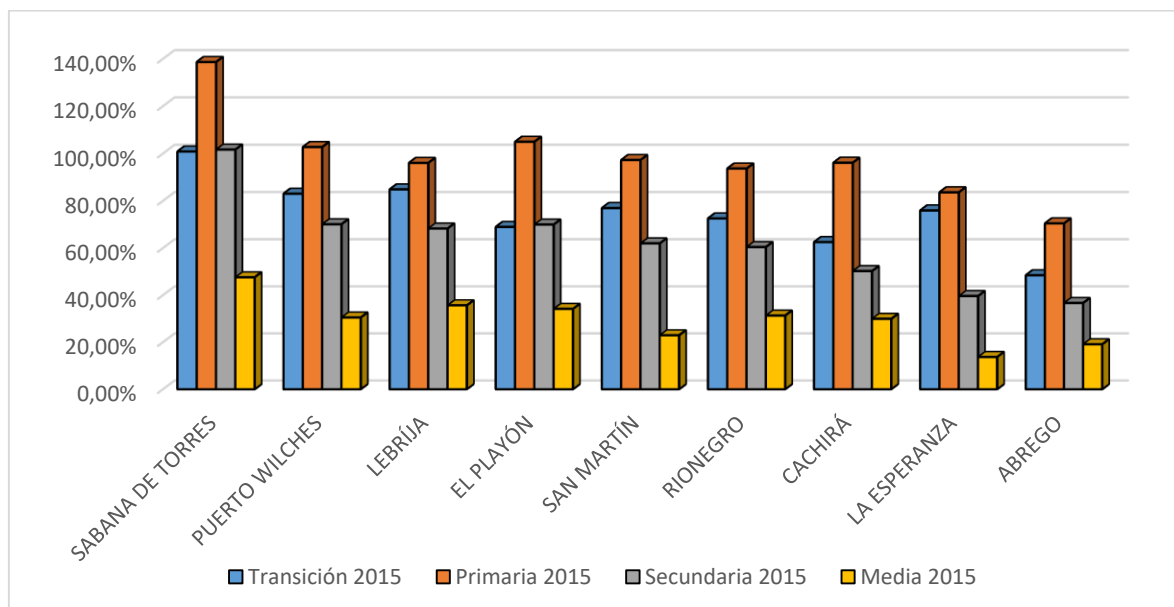


Fuente: DANE, (2005-2015).





Figura 679 Cobertura neta por municipio y nivel (2015).



Fuente: DANE, (2005-2015).

Dentro de la cobertura educativa, es importante hacer referencia al número de instituciones de educación que tienen presencia en los municipios que integran la cuenca. La búsqueda de información relevante muestra, el hecho de que dentro de la cuenca se encuentran ubicadas instituciones de educación primaria y básica secundaria en su mayoría de carácter público.

En estas instituciones, se ha avanzado en el posicionamiento del carácter transversal de la educación ambiental, como parte esencial del desarrollo educativo de los estudiantes, lo cual es una de las políticas de formación impuestas por el ministerio de educación.

Al interior de la cuenca se cuenta actualmente con 74 instituciones educativas, las cuales se listan en la Tabla 401. En el municipio de Cáchira se encuentran 35 instituciones, La Esperanza y El Playón poseen 4 instituciones en la cuenca, Puerto Wilches 6, Rionegro 16 y Sabana de Torres 9. Sobre estas instituciones no se tiene información oficial de su estado o capacidad de servicio.

Tabla 401. Instituciones Educativas

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA	NOMBRE INSTITUCIÓN
Norte de Santander	CÁCHIRA	Alto La Lora	Primavera
		Alto Movil	El Automóvil
		Canoas	n.n
		El Filo	El Filo



DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA	NOMBRE INSTITUCIÓN
		El Manzano	n.n
		El Silencio	Miraflores
			El Silencio
		Galvanes	Galvanes
		La Reforma	Buenavista
		La Sardina Baja	Sardina
			El Tablazo
		Laguna de Oriente	Nuevo Oriente
		Las Cruces	Las Cruces
		Miraflores	Canoas
		Montenegro	Montebello
		Ramirez	n.n
		San Antonio	El Mosquito
			La Caramba
			El Lucero
			El Manzano
		San Francisco	San Francisco
		San Jose de Contadero	Matecaña
		San Jose del Llano	Vocacional Agrícola
			n.n
		Santa Maria	El Morrito
		Santa Rosa	San Luis
			Cristo Rey
		Vega de Oro	Cuadras
	La Pita		
	Varones de La Vega		
	Reyes Araque		
	Niñas de La Vega	Villa Nueva	
		El Llano	
	La Esperanza	Bellavista	San Pablo
		La Ceiba	Las Ceibas
		La Sirena	La Sirena
Santander	El Playon	Arumbazon	Agua Dulce
			La Bateca
		San Pedro	Mirabel
	Puerto Wilches	Chingale	Chingale
			San Luis Gonzaga
			José María Saavedra
			Samuel Veléz
	Rionegro	Caño Doradas	Caño Doradas
		Caño Siete	Alto de la Tigra
			Caño Siete
Catatumbo		Miramar	
Chigugua	Delicias Moncada		



DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA	NOMBRE INSTITUCIÓN	
		Corocbado	La Tigra Centro	
		La Muzanda	La Montañita	
		La Valvilla	Puerto Rojo	
		Lagunas del Oriente	Laguna de Oriente	
		No info	Brisas de Oriente	
		Papayal	n.n	
			n.n	
			n.n	
			Los Socorranos	
			Piletas	Pilares
			Platanala	La Platanala
		Puerto Príncipe	La Musanda	
		San Rafael	n.n	
		Tambo	Campamento	
	Sabana Torres	de	Barranco Colorado	Barranco Colorado
			Caribe	Irlanda
				Irlanda
			La tigre	Boca de La Tigra
			Providencia	n.n
				Venecia
Puerto Limon			Puerto Limón	
San Fernando de Incora	San Pedro			
Villa Eva	Puerto López			

Fuente: Alcaldías municipales, 2016.

La deserción escolar 36, muestra al municipio con la cobertura más alta (Sabana de torres) con la tasa más alta de deserción (7.44%) y la esperanza uno de los municipios con las tasas de cobertura más bajas con una tasa de deserción (0.88%), Estos datos muestran que a nivel municipal no solo debe prevalecer la existencia de equipamientos educativos, que presten el servicio de educación básica, media, secundaria o de transición; lo anterior debe ir apoyado en políticas locales de ayuda a la asistencia (transporte, alimentación, entre otros), que mejoren la calidad del aprendizaje de los estudiantes y combatir a partir de estas políticas la deserción y la inasistencia escolar.

Es importante indicar que a nivel de cuenca el promedio de deserción e inasistencia escolar se encuentra por encima del promedio de cada departamento. Lo que muestra un déficit del componente educación a nivel de región (cuenca), por lo cual se hace urgente la priorización de políticas locales y departamentales, que ayuden a corregir los problemas visualizados.

36 Número de alumnos matriculados al inicio del año escolar en básica y media / Número de alumnos que terminan el año X 100



Tabla 402. Tasa de deserción escolar por municipio

Departamento	Municipio	Tasa de Deserción Escolar Total	Promedio
CESAR	SAN MARTIN	5,40	5,40
NORTE DE SANTANDER	ÁBREGO	2,17	1,99
	CÁCHIRA	2,91	
	LA ESPERANZA	0,88	
SANTANDER	EL PLAYON	4	4,32
	LEBRIJA	2,03	
	PUERTO WILCHES	4,58	
	RIONEGRO	3,54	
	SABANA DE TORRES	7,44	

Fuente: Ministerio de Educación, 2015.

Dentro de las principales estrategias relacionadas con la educación de los habitantes de la cuenca, se encuentra actualmente el programa de cero a siempre, que tiene como finalidad promover el desarrollo integral de las personas desde el nacimiento hasta su muerte. Esta estrategia se basa en la creación de estrategias de participación ciudadana, formación, sensibilización y cuidado del entorno.

Otra iniciativa es el Pacto por la educación es una iniciativa liderada por la Cámara de Comercio de Bucaramanga en alianza con la Gobernación de Santander, que tiene por objetivo la creación de una educación inicial, familias formadoras, formación docente y modelo educativo.

Para los municipios de la cuenca no se encontraron datos del nivel educativo de la población por rango de edad o sexo, por su parte la información de los PRAEs muestra que a pesar de que los lineamientos para una Política Nacional de Educación Ambiental (1994), en las instituciones educativas de la cuenca, todavía no logran posicionarse de manera clara en su estructura curricular. En ocasiones, a través de estos proyectos se propicia el desarrollo de actividades ambientales en educación formal, por fuera de la escuela y en el contexto de las llamadas actividades extracurriculares.

Los PRAE, deben ser proyectos que incorporen la problemática ambiental local al quehacer de las instituciones educativas, su incorporación debe tener el carácter de transversal e interdisciplinario propio de las necesidades de la comprensión de la visión sistémica del ambiente y de la formación integral requerida para la comprensión y la participación en la transformación de realidades ambientales locales, regionales y nacionales.

En este sentido, se nota una falta de claridad en la ubicación de los procesos pedagógicos didácticos como factores clave en el campo axiológico de la educación ambiental y en la transformación de la dinámica educativa del país, la cuenca actualmente solo cuenta con procesos educativos Ambiental (PRAES) de las Instituciones educativas del municipio de Rionegro a través de procesos de formación en agroecología. En el municipio de Lebrija, entre los PRAEs más destacados se encuentran la construcción de trabajos manuales hechos con reciclaje, en apoyo a los PRAE, la CDMB promovió entre los jóvenes el segundo uso para el material que se desecha y la importancia del cuidado de los árboles, el agua y otros recursos, (CDMB, 2016).

#### **Otros procesos de educación ambiental adelantados en la región son:**

En el Colegio Nuevos Horizontes de Lebrija se énfasis en educación ambiental, en este desde el preescolar hasta el undécimo grado, los estudiantes trabajan en el servicio social realizando materas, huertas y jardines a partir de material reciclable, (alcaldía municipal de Lebrija, 2016).

El Gimnasio Monteverde, cuenta con el acuario ambiental. Se trata de un rincón en donde los alumnos elaboraron la mayor cantidad de especies marinas a partir de material reciclable y es así como cuentan con la representación de ballenas, tortugas marinas, pez globo, medusa, caballitos de mar, entre otros. De igual manera, crearon el Rincón Ecológico, donde sembraron diferentes plantas aromáticas, que posteriormente venden a los padres de familia en las reuniones del colegio, (alcaldía municipal de Lebrija, 2016).

Otro programa relacionado con el desarrollo ambiental en la cuenca, es el desarrollado en el municipio de Puerto Wilches, a través del programa aprendamos desde la granja a producir y cuidar nuestro medio ambiente, el cual tiene como principal objetivo la de formar hombres y mujeres técnicos en competencias laborales, con conocimientos agroambientales para su desarrollo profesional, personal y social, con excelente nivel académico e investigativo para ser competentes gestores de sus proyectos de vida y del desarrollo sostenible de su localidad, región y país, (alcaldía de Puerto Wilches, 2015).



Finalmente, para análisis el nivel de estudios existente en la cuenca, se toman los datos de ICFES 2011, con el fin de hacer una comparación entre los municipios de la cuenca y el promedio departamental. Dando como resultado que el municipio de Ábrego tiene los niveles mas altos en los resultados nacionales con 45,42 puntos y a Puerto Wilches con los resultados mas bajos de la cuenca con 42,22. El promedio de los nueve municipios de la cuenca fue de 43,95, muy por debajo del promedio de los tres departamentos que es de 45,02.

### **Análisis de tamaño predial asociado a la presión demográfica.**

Colombia es uno de los países más desiguales del mundo en relación a la tenencia de tierras, el coeficiente Gini<sup>37</sup> para el período 2002-2010 fue en promedio de 0.86, esto indica que Colombia registra una de las más altas desigualdades en la propiedad rural en América Latina y el mundo. En el caso latinoamericano, solo fue superado por Brasil y en tercer lugar Argentina, según un informe presentado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en el 2010.

A nivel nacional Según el informe “Colombia rural, razones para la esperanza”, del PNUD, el país afronta varias dificultades respecto a la tenencia de la tierra, como los altos grados de informalidad en los derechos de propiedad, desigualdad en los avalúos catastrales por hectárea, las políticas erróneas que rodean la Unidad Agrícola Familiar (UAF), que es una medida del tamaño en hectáreas de una explotación agropecuaria que suministra como mínimo un ingreso neto equivalente a dos salarios mínimos legales mensuales. Para un microfundio estaba avaluada en \$74,1 millones en promedio, una UAF de gran propiedad en \$14,4 millones, una UAF de mediana propiedad en \$26,7 millones y de la pequeña propiedad en \$36,9 millones. Eso significa que la pequeña propiedad paga más impuestos que la grande.

De los 32 departamentos de Colombia, 18 tienen un Gini de tierras superiores al 0.80. Sumado a esto, entre 2000 y 2009 la concentración de la propiedad aumentó en 23 de 32 departamentos, siendo los departamentos de Antioquia, Chocó, Risaralda, Norte de Santander, Santander, Cesar, Cauca, San Andrés, Valle del Cauca y La Guajira, donde más aumento se presentó (PNUD, 2011).

Para el desarrollo de este capítulo, se deben tener en cuenta que las limitaciones de información sobre tenencia de la tierra no permiten reconstruir su evolución

<sup>37</sup> El Coeficiente de Gini se basa en la Curva de Lorenz, que es una representación gráfica de una función de distribución acumulada, y se define matemáticamente como la proporción acumulada de los ingresos totales (eje y), que obtienen las proporciones acumuladas de la población (eje x), (DANE, 2012).



desde varias décadas atrás. La única información consistente disponible proviene del ejercicio realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y el Centro de Estudios Económicos de la Universidad de los Andes (IGAC-CEDE) para elaborar el “Gran atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia (2000-2009)”. Mientras que la información predial cartográfica es fuente IGAC 2015.

Al igual que en el nivel nacional el problema agrario y los conflictos históricos del espacio rural en los municipios y departamentos que componen la cuenca media del río Lebrija, comparten un núcleo común: la distribución y tenencia de la tierra.

En los municipios que componen la cuenca media del río Lebrija, se puede apreciar que el crecimiento de los centros urbanos y del área en general no obedece a dinámicas del sector industrial o comercial, sino que está directamente ligado al uso agrícola del suelo. Esta inherente necesidad sobre el desarrollo agrícola hace aún más importante el saber a quién pertenece el territorio y las áreas en las que está dividido el mismo.

Muchas variables han afectado en las últimas dos décadas la tenencia de tierras en los 9 municipios que componen la cuenca; el conflicto armado, el desplazamiento forzado, la compra ilegal o bajo intimidación de tierras, planes de gobierno nacional o regional, las inundaciones que afectaron gran parte de la población dedicada a la producción agropecuaria durante el 2010, las sequías de 2013 y 2015, entre otras circunstancias políticas y sociales, Termina afectando directa o indirectamente el valor y uso de la tierra.

Como bien lo menciona y analiza Lozano-Botache en su investigación sobre el comportamiento del mercado de tierras rurales en Santander; el proceso de evolución y transformación se basa en hechos sociales que inciden en la institucionalidad de la tierra, así como nuevas cosmogonías que han transformado las reglas del juego de la tenencia de tierras en Santander.

Lo anterior hace pensar que la capacidad productiva en la cuenca, la infraestructura transformadora, las tendencias del mercado, los nuevos procesos sociales que se vienen presentando, el cuidado ambiental y las políticas jurídicas, entre otras. Hacen parte de los cambios en el contexto regional, algunos de los cuales podrían con el tiempo llegar a ser negativos, como la inversión en tierras con la simple intención de ganar valor a futuro.



A continuación, se hace un análisis predial y la tenencia de tierras para cada uno de los municipios que compone la cuenca. En los cuales existen 8.467 predios, de los cuales 3.376 menores a tres hectáreas, 1.263 predios entre 3-10 hectáreas, 1.232 predios entre 10-20 hectáreas, 2.173 predios de 20-100 hectáreas, 286 predios entre 100-200 hectáreas y 136 predios mayores a 200 hectáreas, (IGAC, 2015).

En los nueve municipios existe una gran influencia latifundista, por lo que la concentración de la tierra en estos es alta, especialmente en los municipios ubicados en la zona baja, en los que predominan los predios mayores a 20 hectáreas, los que nos da una idea de los sistemas de producción existente. Por un lado, los predios pequeños utilizados para cultivos de pan-coger, en su mayoría pertenecientes a la unidad familiar, con baja presencia de arriendo de tierras. Otros predios de mayor hectareaje en los que priman cultivos de caña, cacao, café, platano o yuca, que no poseen tecnificación alguna y sirven como proveedores de excedente para el entorno local, especialmente plazas de mercado de los mismos municipios, estos predios poseen según datos de SISBEN municipal, porcentualmente un nivel medio-bajo de arrendamiento, es decir 3 de cada 10 predios esta rentado. Ver tabla siguiente.

Por otro lado, se tienen los latifundios que en su mayoría se encuentran en la parte baja del área de estudio y que están destinados a cultivos extensivos de caña y palma o pasto para ganado. En este tipo de predios es según el SISBEN municipal, mucho mayor el arriendo de predios o la aparcería de los mismos.

Tabla 403. Numero de predios y área en la cuenca media del rio Lebrija

Departamento	Municipio	Numero de Predios	Área Total (Ha)	Área Promedio (Ha)
CESAR	San Martin	147	6.350	43.19
NORTE DE SANTANDER	Ábrego	179	9.314	52.03
	Cáchira	4049	59.959	14.80
	La esperanza	1313	21.306	16.22
SANTANDER	El playón	570	10.664	18.70
	Lebrija	290	7.800	26.89
	Puerto wilches	195	6.407	32.85
	Rionegro	2731	61.513	22.52
	Sabana de torres	751	22.906	30.50

Fuente: IGAC, 2015.

A continuación, se realizará el análisis de predial y de tenencia de la tierra, para cada uno de los municipios que componen la cuenca media del rio Lebrija. Para cada municipio se analizarán las diferentes categorías de tamaño de predio, a partir de la definición predial y el levantamiento de predios (2015) realizado por el IGAC.



Se utilizará, como instrumento comparativo entre municipios, las unidades agrícolas familiares (UAF), las cuales aparecen en la Ley 135 de 1961 y luego en la Ley 160 de 1994, como un instrumento básico de distribución de tierras.

Respecto a la información que se utilizara en la realización de la metodología del coeficiente de Gini de tierras, tiene como fuentes, la encuesta integral de hogares del DANE y el mapa predial entregado por el IGAC para la realización de este estudio. Este archivo consta de la siguiente información: Numero de predios, ubicación, tamaño, código catastral del predio y el tipo de dominio (público o privado).

### **La metodología del coeficiente de Gini de tierras se explica a continuación:**

s una medida de concentración del ingreso entre los individuos de una región, en un determinado periodo. Esta medida está ligada a la Curva de Lorenz. Y toma valores entre 0 y 1, donde 0 indica que todos los individuos tienen el mismo ingreso y 1 indica que sólo un individuo tiene todo el ingreso, (Tomado de <http://www.dane.gov.co/>).

Partiendo de una Curva de Lorenz, el coeficiente de Gini mide la proporción del área entre la diagonal que representa la equidistribución y la curva de Lorenz (a), como proporción del área bajo la diagonal (a+b), es decir:  $Gini = a / a+b$ . Así, entre más cerca de la línea diagonal (distribución del ingreso igualitaria) se encuentre la Curva de Lorenz, más cercano a 0 estará el coeficiente de Gini.

La anterior ecuación equivale a realizar la siguiente operación:

$$Gini = 1 + (1/n) - (2/n^2 \sum y_i^2) \text{ donde } y_1 \geq y_2 \geq y_n$$

Donde n es el número de miembros de la población, “y” son los ingresos corrientes para los grupos de individuos y “ $\bar{y}$ ” es el ingreso medio de la población.

Como lo indica el DANE: “el coeficiente es insensible ante cambios en la distribución de ingreso que no generen cambios en el área “a”. Es más sensible a aumentos en el ingreso de los individuos más pobres”.

Este coeficiente, como ya se mencionó se calculará a partir de la gran encuesta Integrada de Hogares (GEIH), realizada por el DANE en el 2005 y de la información predial IGAC 2015.

Se aclara que al no haber disponibilidad respecto a el estado actual de la tenencia de la tierra (predios) en los municipios que componen la cuenca, la información

sobre la que se realizara el análisis es la existente sobre los hogares y no sobre los predios, es decir 12.000 viviendas, de las cuales 8466 (el 70%) se encuentran en el entorno rural. De ese total, el 35% correspondían según el (Sisbén municipal, 2015) a propiedades (casas y/o terrenos) propias, 27% son propiedades en arriendo, 12% son casas o predios en tenencia o colonizado y el restante 26% no responde o se encuentra deshabitado.

### **Municipio de Puerto Wilches**

Para el análisis de la estructura de la propiedad y distribución de la tierra en el municipio de Puerto Wilches, se usaron como referentes las categorías de tamaño de predios definidas por el IGAC.

Microfundios: predios menores de 3 hectáreas.

Minifundios: predios entre 3 y 10 hectáreas.

Pequeña propiedad: predios entre 10 y 20 hectáreas.

Mediana propiedad: predios entre 20 y 30 hectáreas

Grande: predios entre 30 y 200 hectáreas.

Latifundios: predios mayores a 200 hectáreas.

Teniendo en cuenta los tamaños definidos, podemos afirmar que 47% de predios en el municipio, tiene un área inferior a las 3 Has; áreas muy inferiores a las definidas para la UAF en la zona homogénea relativa de Magdalena Medio, que se encuentran entre 18 a 33 hectáreas.

En la figura, de la curva de Lorenz anexa a la tabla 9, podemos ver con claridad que la mayoría de los predios en el municipio tiene un área menor a 10 hectáreas (56%), con lo cual queda claro el alto porcentaje de predios Micro y Mini en el municipio. Esto es un claro indicador de la economía a escala familiar existente en el municipio, donde destacan los cultivos de subsistencia y la ganadería a pequeña escala de doble propósito.

Además de la cantidad de predios ubicados en cada categoría de tamaño, podemos sacar conclusiones sobre el porcentaje que dichas categorías ocupan del área total de municipio. Estos porcentajes nos dan pistas sobre los niveles de concentración de tierras. Este análisis demuestra que alrededor del 72% del total de la tierra del municipio está distribuida en Microfundios (47,69%) y Mediana propiedad (25,13%), el 13,33% representa la pequeña propiedad y que entre las categorías Grande y Latifundio suman (5,64%),

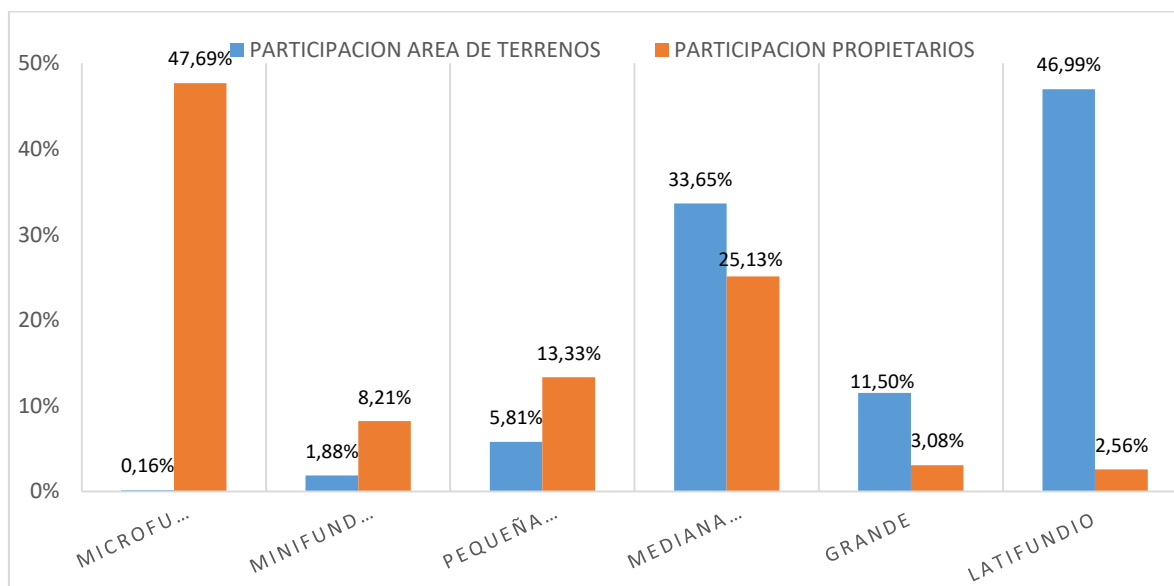
La figura permite observar, que la ubicación del 90% de las pequeñas propiedades y minifundios, están ubicados a las márgenes de los ríos Magdalena y Lebrija, mientras que los grandes predios y Latifundios, se ubican en las llanuras y



depresiones entre los mismos ríos, siendo estas tierras las más productivas. En el caso de los predios menores de una hectárea, encontramos que la gran mayoría de estos predios corresponden a fincas de pobladores rurales y rural urbano, que se ubican cerca de las inspecciones o centros poblados. Estos predios por lo general responden a procesos de loteo, ya sea por herencia o por la posibilidad de vender dado el incremento de los predios menores a una hectárea de vocación recreativa, ubicados cerca de las vías primarias y secundarias.

El análisis permite concluir que existe una alta concentración de la Tierra del municipio en área de la cuenca (en adelante TMC) y por lo tanto una alta inequidad en la distribución de la misma. Vemos que el 58% de la TMC pertenece a 11 propietarios (Latifundios y grandes propiedades), mientras que menos del 8% de la TMC pertenece a 135 propietarios. Esta situación arroja un índice de Gini de más de 0.78 en la TMC, Tabla Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de Puerto Wiches.

Figura 680 Participación de propietarios y terrenos en la TMC



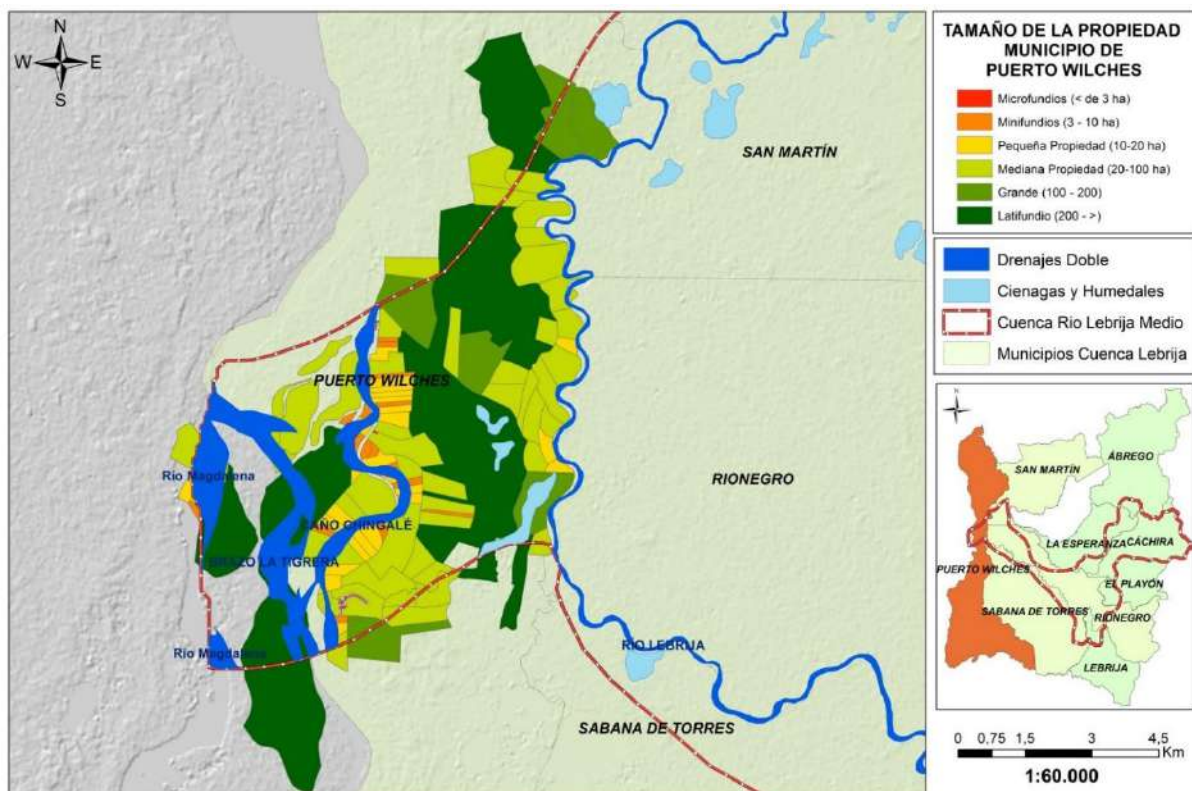
Fuente: UT POMCAS río Cáchira sur y Lebrija medio 2015

El estudio permite también observar, que actualmente el 70% de los predios y las familias que viven y trabajan en la TMC, poseen un área menor a 1 UAF, según las mediciones existentes de las UAF para el municipio (18 – 33 ha).

Finalmente, si se llegara a distribuir la totalidad de la tierra en el número total de familias o predios existentes, cada familia podría tener una propiedad de 32 Ha, correspondiendo al tamaño de la UAF. Esto quiere decir, que aparte de la inequidad en la distribución de la tierra y su consiguiente concentración, si se realizara una

distribución equitativa, el área correspondiente a la TMC del municipio de Puerto Wilches en la cuenca media del río Lebrija, alcanzaría a albergar a las familias que hoy habitan allí.

Figura 681 Tamaño de la propiedad municipio de Puerto Wilches.



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, 2016.

Tabla 404. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de Puerto Wiches.

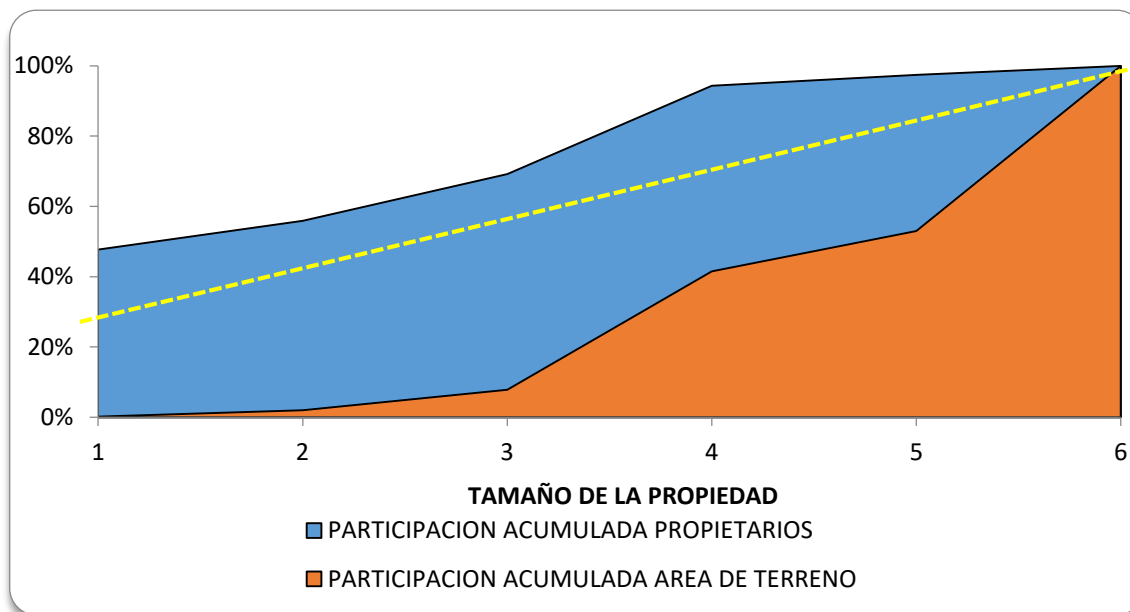
TAMAÑO DE LA PROPIEDAD	AREA DE TERRENO (HA)	CANTIDAD DE PREDIOS	PARTICIPACION AREA DE TERRENOS	PARTICIPACION PROPIETARIOS	PARTICIPACION ACUMULADA AREA DE TERRENO	PARTICIPACION ACUMULADA PROPIETARIOS	GINI POR TAMAÑO DE PROPIEDAD
1. Microfundios (< de 3 ha)	10,57	93	0,16%	47,69%	0,16%	47,69%	0,00
2. Minifundios (3 - 10 ha)	120,77	16	1,88%	8,21%	2,05%	55,90%	0,04
3. Pequeña Propiedad (10-20 ha)	371,95	26	5,81%	13,33%	7,85%	69,23%	0,10
4. Mediana Propiedad (20-100 ha)	2155,88	49	33,65%	25,13%	41,50%	94,36%	0,31
5. Grande (100 - 200 ha)	737,17	6	11,50%	3,08%	53,01%	97,44%	0,35



6. Latifundio (200 - > ha)	3011,12	5	46,99%	2,56%	100%	100%	0,50
TOTAL	6.407,46	195	100%	100%	34%	77%	22%

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, 2016.

Figura 682 Tabla 14 y Curva de Lorenz



Fuente: UT POMCAS río Cáchira sur y Lebrija medio 2015

### Municipio de Cáchira

Para el análisis de la estructura de la propiedad y distribución de la tierra en el municipio de Cáchira, se usaron como referentes las categorías de tamaño de predios definidas por el IGAC.

Microfundios: predios menores de 3 hectáreas.

Minifundios: predios entre 3 y 10 hectáreas.

Pequeña propiedad: predios entre 10 y 20 hectáreas.

Mediana propiedad: predios entre 20 y 30 hectáreas

Grande: predios entre 30 y 200 hectáreas.

Latifundios: predios mayores a 200 hectáreas.

Teniendo en cuenta los tamaños definidos, podemos afirmar que 46% de predios en el municipio, tiene un área inferior a las 3 ha; áreas muy inferiores a las definidas para la UAF en la zona homogénea relativa para la provincia de Mares y Soto, que se encuentran entre 12 a 19 hectáreas.

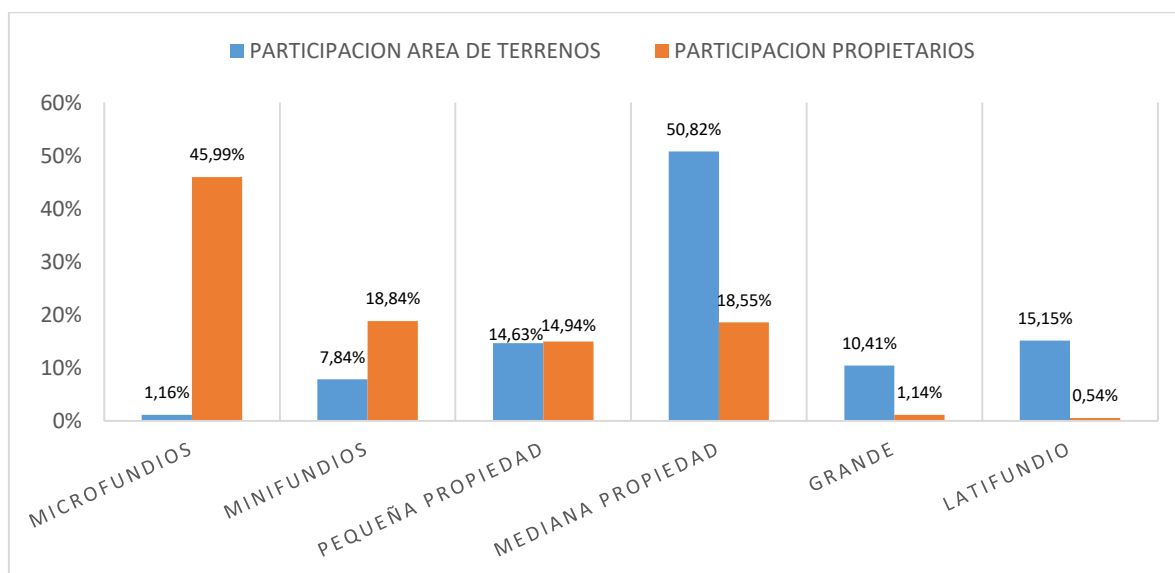


En la figura de la curva de Lorenz anexa a la Tabla 405, podemos ver con claridad que la mayoría de los predios en el municipio tiene un área menor a 10 hectáreas (64.8%), con lo cual queda clara el alto porcentaje de predios Micro y Minifundios en el municipio.

Además de la cantidad de predios ubicados en cada categoría de tamaño, podemos sacar conclusiones sobre el porcentaje que dichas categorías ocupan del área total de municipio. Estos porcentajes nos dan pistas sobre los niveles de concentración de tierras. Este análisis demuestra que alrededor del 65% del total de la tierra del municipio está distribuida en Microfundio (45,99%) y Minifundios (18,84%), el 14,63% representa la pequeña propiedad y que entre las categorías Grande y Latifundio suman (25,56%), que muestra en la figuras y permite observar también que las pequeñas propiedades y minifundios, están ubicados hacia el centro de la cuenca, mientras que los grandes predios y Latifundios, se ubican hacia el páramo y hacia el noroccidente del municipio. En el caso de los predios menores de una hectárea, encontramos que la gran mayoría de estos predios corresponden a fincas de pobladores rurales que no poseen suficiente tierra para cultivar y que probablemente han arrendado la tierra o la dedican a una producción insuficiente para la subsistencia.

El análisis permite concluir que existe una alta concentración de la Tierra del municipio en área de la cuenca (en adelante TMC) y por lo tanto una alta inequidad en la distribución de la misma. Vemos que el 25.56% de la TMC pertenece al 2% de los propietarios (Latifundios y grandes propiedades), mientras que menos del 9% de la TMC pertenece a 135 propietarios (65%). Esta situación arroja un índice de Gini de más de 0.71 en la TMC.

Figura 683 Participación de propietarios y terrenos en la TMC



Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015



El estudio permite también observar actualmente el 65% de los predios y las familias que viven y trabajan en la TMC, poseen un área menor a 1 UAF, según las mediciones existentes de las UAF para el municipio (12 – 19 ha).

Por otro lado, si se llegara a distribuir la totalidad de la tierra en el número total de familias o predios existentes, cada familia podría tener una propiedad de 16.2 ha, correspondiendo al tamaño de la UAF. Esto quiere decir, que aparte de la inequidad en la distribución de la tierra y su consiguiente concentración, si se realizara una distribución equitativa, el área correspondiente a la TMC del municipio de Ciénaga en la cuenca media del río Lebrija, alcanzaría a albergar a las familias que hoy habitan allí.

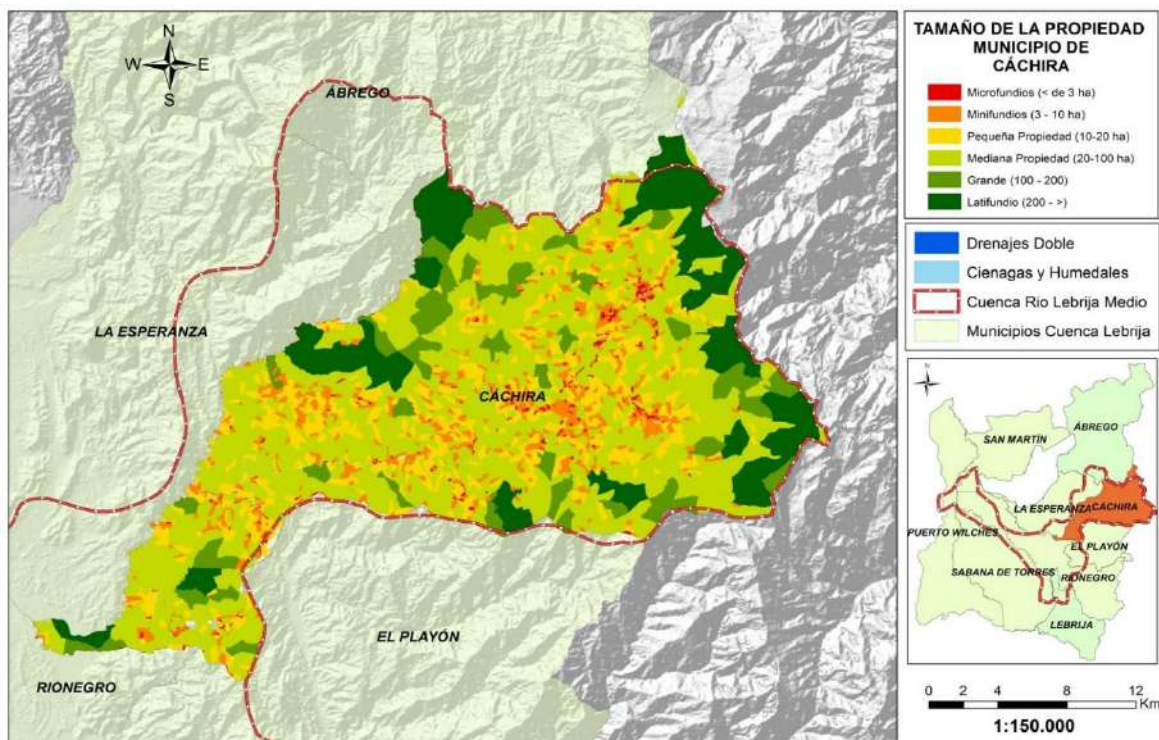
La enorme complejidad del municipio de Ciénaga respecto al análisis de la tenencia de la tierra, está dada por la posesión de predios en área del páramo de Santurban, que siendo ya un área delimitada y protegida bajo la ley 1450 de 2011 en su artículo 202, genera restricciones en el uso del suelo de estos predios.

Esta nueva coyuntura socio-ambiental, exige un estudio más riguroso, que parte de un análisis pormenorizado que incluya estudios más detallado de las condiciones socioculturales, políticas y económicas de los predios en área de páramo.

A la fecha existe un estudio para la delimitación de dicho páramo, realizado por el Instituto Humboldt (2012) a escala 1:25.000. Este estudio aporta elementos de juicio que contribuyan a la delimitación del páramo, y con base en el mismo se presentó una propuesta de delimitación que identifica el área potencial de páramos con base en la mejor información disponible y atendiendo a criterios como geología, clima, suelos y vegetación. Esta propuesta está contenida en el documento de "Aportes a la delimitación del páramo mediante la identificación de los límites inferiores del ecosistema a escala 1:25.000".

Con el objetivo de dilucidar más claramente la problemática predial y social que se pueda generar en el municipio y su área de influencia en páramo, se recomienda extender este estudio sobre cuatro temas claves de análisis: 1) La caracterización del uso de los predios. 2) realizar un seguimiento a los baldíos que se encuentren en dicha área, 3) revisar la posesión y uso de los predios a nombre de la Nación. 4) determinar el número real de familias que viven actualmente en área de páramo.

Figura 684 Tamaño de la propiedad municipio de Cáchira



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, 2016

Tabla 405. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de Cáchira

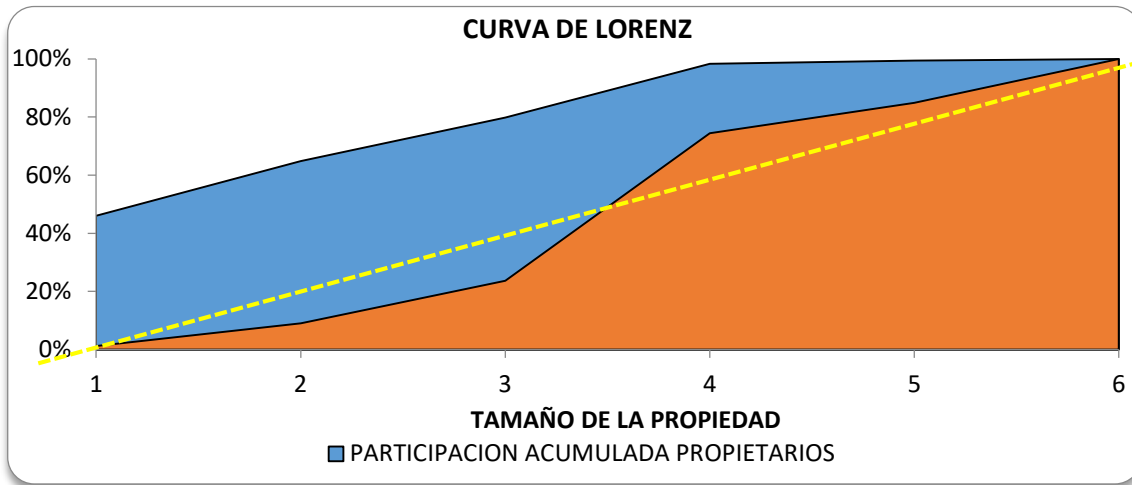
	TAMAÑO DE LA PROPIEDAD	ÁREA DE TERRENO (HA)	CANTIDAD DE PREDIOS	PARTICIPACIÓN ÁREA DE TERRENOS	PARTICIPACIÓN PROPIETARIOS	PARTICIPACIÓN ACUMULADA ÁREA DE TERRENO	PARTICIPACIÓN ACUMULADA PROPIETARIOS	GINI POR TAMAÑO DE PROPIEDAD
1	Microfundios (< de 3 ha)	693,12	1862	1,16%	45,99%	1,16%	45,99%	0,02
2	Minifundios (3 - 10 ha)	4699,90	763	7,84%	18,84%	8,99%	64,83%	0,12
3	Pequeña Propiedad (10-20 ha)	8770,12	605	14,63%	14,94%	23,62%	79,77%	0,23
4	Mediana Propiedad (20-100 ha)	30469,31	751	50,82%	18,55%	74,44%	98,32%	0,43
5	Propiedad Grande (100 - 200 ha)	6241,89	46	10,41%	1,14%	84,85%	99,46%	0,46
6	Latifundio (200 - > ha)	9085,20	22	15,15%	0,54%	100%	100%	0,50
	TOTAL	59.959,54	4049	100%	100%			29%

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015





Figura 685 Curva de Lorenz



Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

### Municipio de La Esperanza

Para el análisis de la estructura de la propiedad y distribución de la tierra en el municipio de La Esperanza, se usaron como referentes las categorías de tamaño de predios definidas por el IGAC.

Microfundios: predios menores de 3 hectáreas.

Minifundios: predios entre 3 y 10 hectáreas.

Pequeña propiedad: predios entre 10 y 20 hectáreas.

Mediana propiedad: predios entre 20 y 30 hectáreas

Grande: predios entre 30 y 200 hectáreas.

Latifundios: predios mayores a 200 hectáreas.

Teniendo en cuenta los tamaños definidos, podemos afirmar que 49.6% de predios en el municipio, tiene un área inferior a las 3 ha; áreas muy inferiores a las definidas para la UAF en la zona Provincia Húmeda y Perhúmeda Clima Medio, que se encuentran entre 14 a 19 hectáreas.

En la figura de la curva de Lorenz anexa a la tabla, podemos ver con claridad que la mayoría de los predios en el municipio tiene un área menor a 10 hectáreas (63%), con lo cual queda clara el alto porcentaje de predios Micro y Minifundios en el municipio.

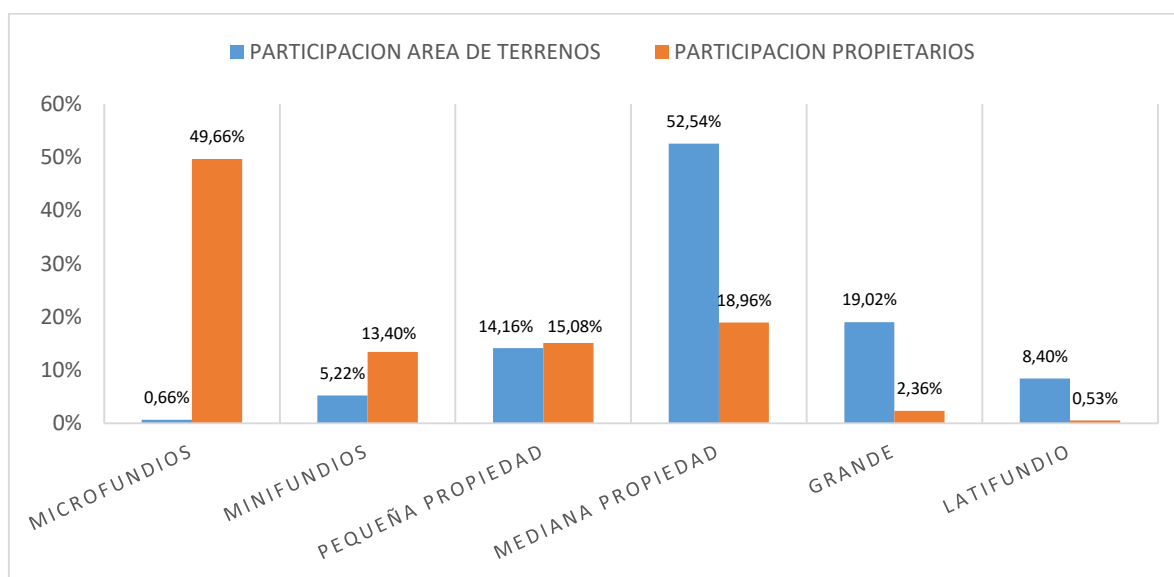
Además de la cantidad de predios ubicados en cada categoría de tamaño, podemos sacar conclusiones sobre el porcentaje que dichas categorías ocupan del área total de municipio. Estos porcentajes nos dan pistas sobre los niveles de concentración de tierras. Este análisis demuestra que alrededor del 6.89% del total de la tierra del municipio está distribuida en Microfundio (0,66%) y Minifundios (5,22%), el 66%



representa la pequeña y mediana propiedad, y que entre las categorías Grande y Latifundio suman (27,04%), figura y en tabla, permite observar, que las pequeñas propiedades y minifundios, están ubicados hacia la parte alta de la TMC, mientras que los grandes predios y Latifundios, se ubican hacia la parte baja cerca, hacia el municipio de Rionegro. En el caso de los predios menores de una hectárea, encontramos que la gran mayoría de estos predios corresponden a fincas de pobladores rurales que no poseen suficiente tierra para cultivar y que probablemente han arrendado la tierra o la dedican a una producción insuficiente para la subsistencia.

El análisis permite concluir que existe un alta en la TMC y por lo tanto una alta inequidad en la distribución de la misma. Vemos que el 27% de la TMC pertenece a menos del 3% de los propietarios (Latifundios y grandes propiedades), mientras que menos del 6% de la TMC pertenece a 868 propietarios (5%). Esta situación arroja un índice de Gini de más de 0.72 en la TMC.

Figura 686 Participación de propietarios y terrenos en la TMC



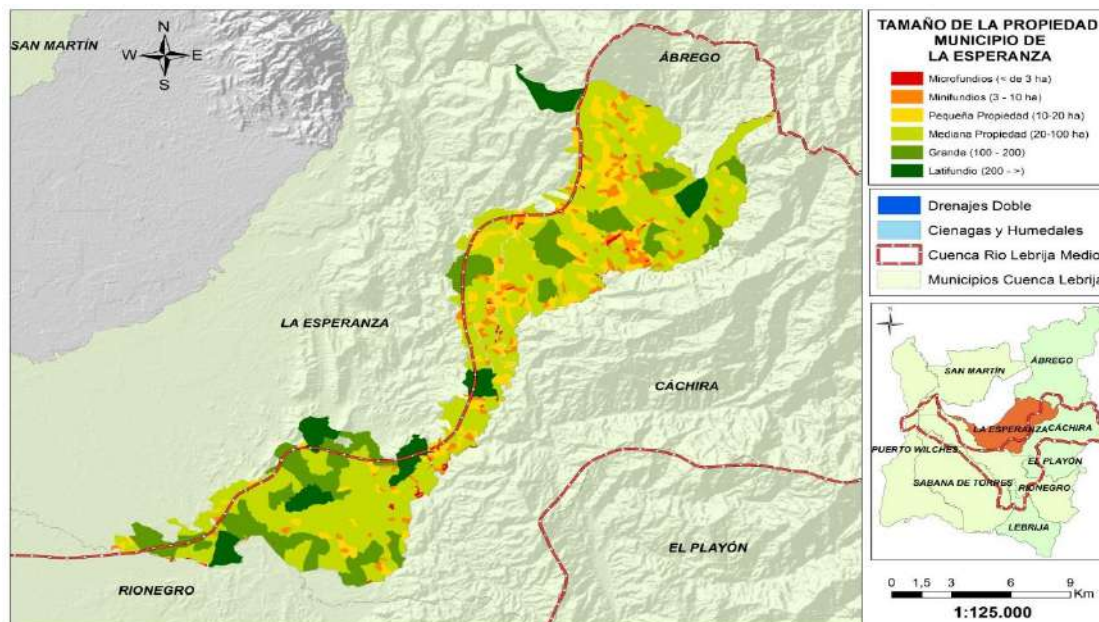
Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

El estudio permite también observar actualmente el 63% de los predios y las familias que viven y trabajan en la TMC, poseen un área menor a 1 UAF, según las mediciones existentes de las UAF para el municipio (12 – 19 ha).

Por otro lado, si se llegara a distribuir la totalidad de la tierra en el número total de familias o predios existentes, cada familia podría tener una propiedad de 14.8 ha, correspondiendo al tamaño de la UAF. Esto quiere decir, que aparte de la inequidad

en la distribución de la tierra y su consiguiente concentración, si se realizara una distribución equitativa, el área correspondiente a la TMC del municipio de Cáchira en la cuenca media del río Lebrija, alcanzaría a albergar a las familias que hoy habitan allí.

Figura 687 Tamaño de la propiedad municipio de La Esperanza



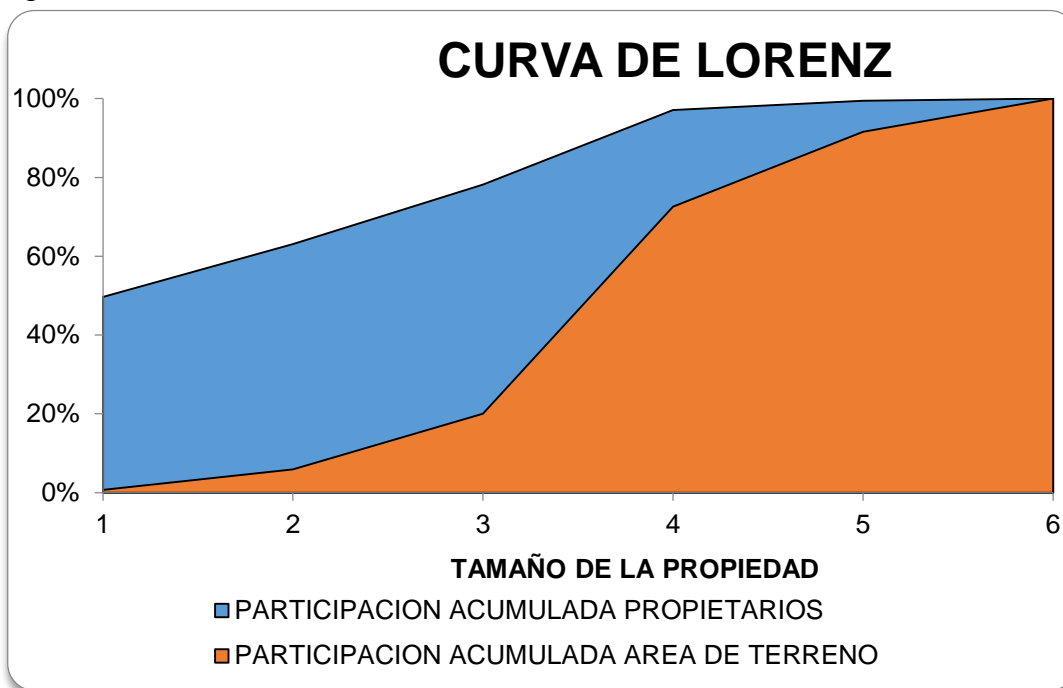
Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, 2016

Tabla 406. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de La Esperanza

TAMAÑO DE LA PROPIEDAD	AREA DE TERRENO (HA)	CANTIDAD DE PREDIOS	PARTICIPACION AREA DE TERRENOS	PARTICIPACION PROPIETARIOS	PARTICIPACION ACUMULADA AREA DE TERRENO	PARTICIPACION ACUMULADA PROPIETARIOS	GINI POR TAMAÑO DE PROPIEDAD
1 Microfundios (< de 3 ha)	141,50	652	0,66%	49,66%	0,66%	49,66%	0,01
2 Minifundios (3 - 10 ha)	1112,44	176	5,22%	13,40%	5,89%	63,06%	0,09
3 Pequeña Propiedad (10-20 ha)	3016,23	198	14,16%	15,08%	20,04%	78,14%	0,20
4 Mediana Propiedad (20-100 ha)	11194,99	249	52,54%	18,96%	72,58%	97,11%	0,43
5 Grande (100 - 200)	4051,70	31	19,02%	2,36%	91,60%	99,47%	0,48
6 Latifundio (200 - >)	1789,93	7	8,40%	0,53%	100%	100%	0,50
TOTAL	21.306,78	1313	100%	100%			28%

Fuente: UT POMCAS río Cáchira sur y Lebrija medio 2015

Figura 688 Curva de Lorenz



Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

### Municipio de Lebrija

Para el análisis de la estructura de la propiedad y distribución de la tierra en el municipio de Lebrija, se usaron como referentes las categorías de tamaño de predios definidas por el IGAC.

Microfundios: predios menores de 3 hectáreas.

Minifundios: predios entre 3 y 10 hectáreas.

Pequeña propiedad: predios entre 10 y 20 hectáreas.

Mediana propiedad: predios entre 20 y 30 hectáreas

Grande: predios entre 30 y 200 hectáreas.

Latifundios: predios mayores a 200 hectáreas.

Teniendo en cuenta los tamaños definidos, podemos afirmar que 57.24% de predios en el municipio, tiene un área inferior a las 3 ha; áreas muy inferiores a las definidas para la UAF en la zona Provincias de Mares y Soto, que se encuentran entre 9 a 12 hectáreas.

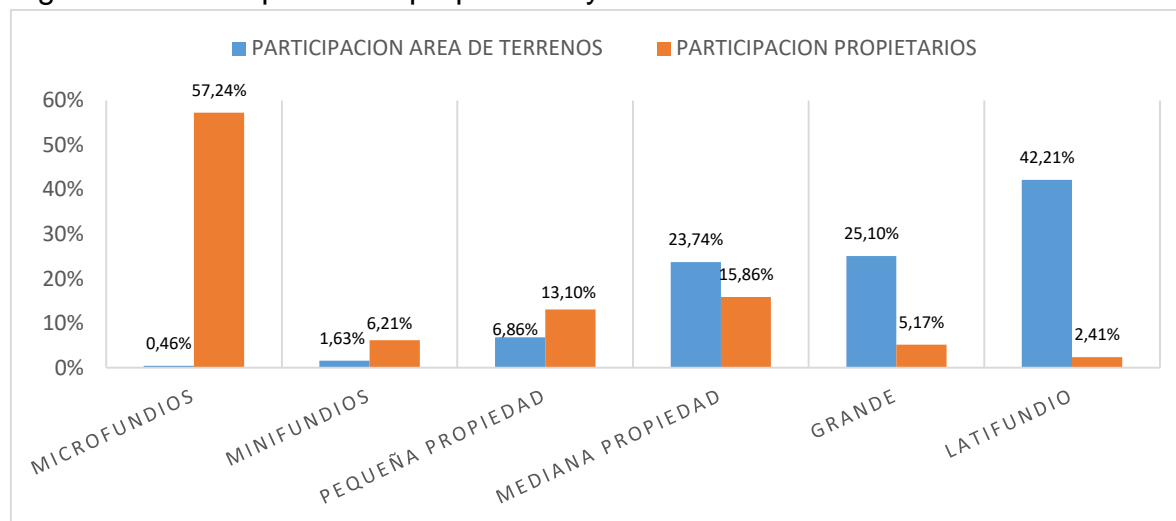
En la figura de la curva de Lorenz anexa a la tabla, podemos ver con claridad que la mayoría de los predios en el municipio tiene un área menor a 10 hectáreas (63.2%), con lo cual queda clara el alto porcentaje de predios Micro y Minifundios en el municipio.



Además de la cantidad de predios ubicados en cada categoría de tamaño, podemos sacar conclusiones sobre el porcentaje que dichas categorías ocupan del área total de municipio. Estos porcentajes nos dan pistas sobre los niveles de concentración de tierras. Este análisis demuestra que alrededor del 2.09% del total de la tierra del municipio está distribuida en Microfundio (0,46%) y Minifundios (1.63%), el 30.6% representa la pequeña y mediana propiedad, y que entre las categorías Grande y Latifundio suman (67.03%), en la figura siguiente, permite observar, que hay una concentración de micro y minifundios cerca del río Lebrija, mientras que los latifundios y las grandes propiedades se encuentran ubicadas hacia el norte de las TMC.

El análisis permite concluir que existe una alta concentración de tierra en la TMC y por lo tanto una alta inequidad en la distribución de la misma. Vemos que el 67% de la TMC pertenece a menos del 7.5% de los propietarios (Latifundios y grandes propiedades), mientras que menos del 2.5% de la TMC pertenece a 184 propietarios (63%). Esta situación arroja un índice de Gini de más de 0.79 en la TMC.

Figura 689 Participación de propietarios y terrenos en la TMC



Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

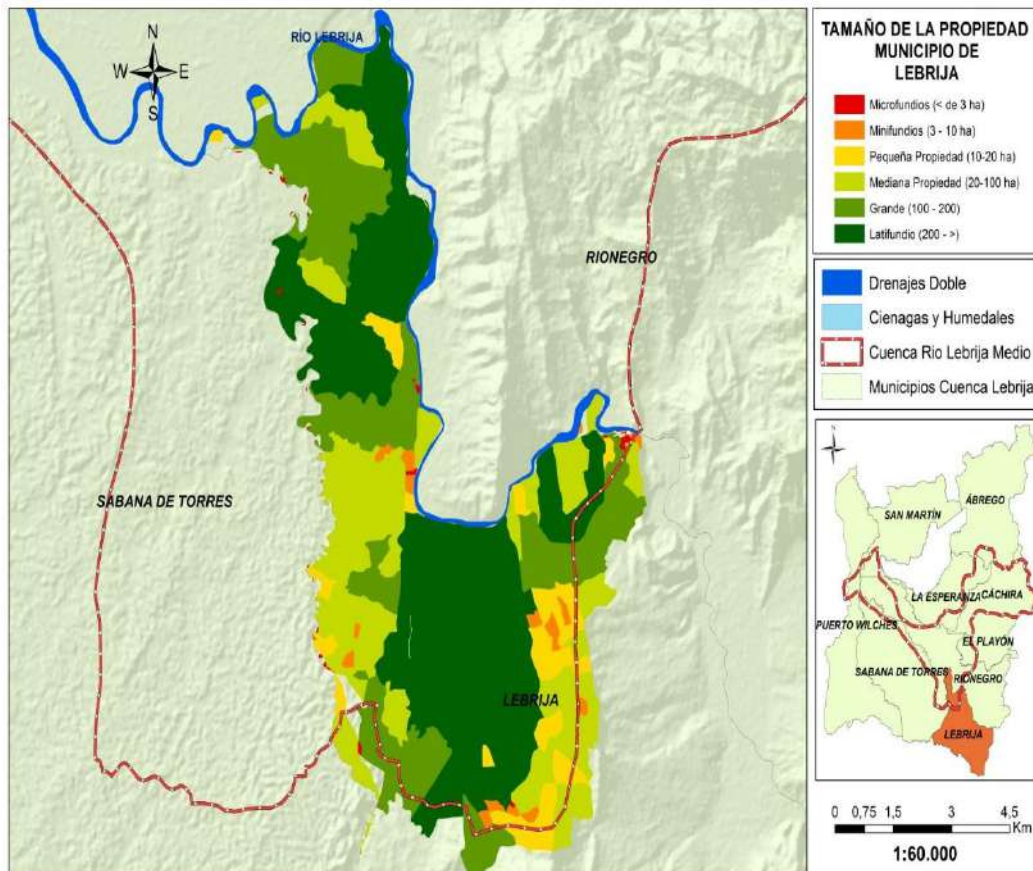
El estudio permite también observar actualmente el 57.3% de los predios y las familias que viven y trabajan en la TMC, poseen un área menor a 1 UAF, según las mediciones existentes de las UAF para el municipio (9 – 12 ha).

Por otro lado, si se llegara a distribuir la totalidad de la tierra en el número total de familias o predios existentes, cada familia podría tener una propiedad de 26.89 ha, correspondiendo al tamaño de la UAF. Esto quiere decir, que aparte de la inequidad



en la distribución de la tierra y su consiguiente concentración, si se realizara una distribución equitativa, el área correspondiente a la TMC del municipio de Lebrija en la cuenca media del río Lebrija, alcanzaría a albergar a las familias que hoy habitan allí y doblarían el valor superior de la UAF, lo que indica la alta concentración de tierra para este municipio.

Figura 690 Tamaño de la propiedad municipio de Lebrija.



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, 2016

Tabla 407. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de Lebrija

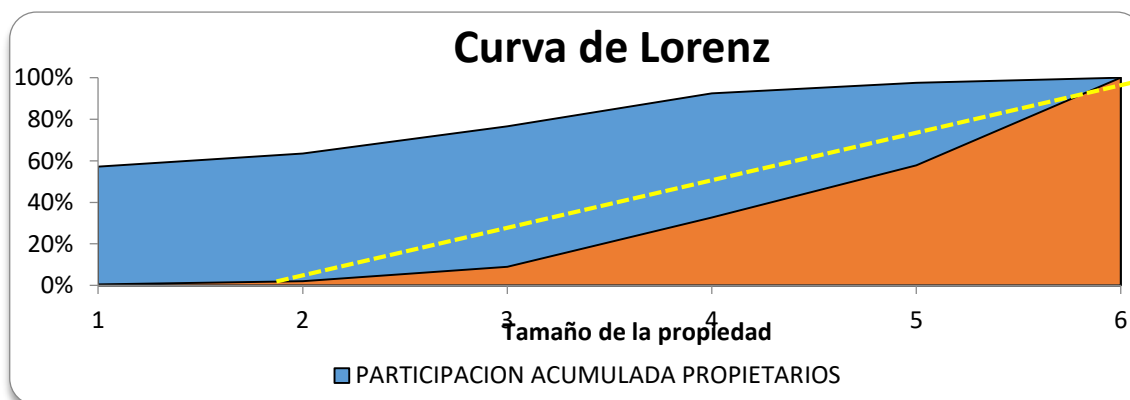
TAMAÑO DE LA PROPIEDAD	ÁREA DE TERRENO (HA)	CANTIDAD DE REGISTROS	PARTICIPACIÓN ÁREA DE TERRENOS	PARTICIPACIÓN PROPIETARIOS	PARTICIPACIÓN ACUMULADA ÁREA DE TERRENO	PARTICIPACIÓN ACUMULADA PROPIETARIOS	GINI POR TAMAÑO DE PROPIEDAD
1 Microfundios (< de 3 ha)	35,95	166	0,46%	57,24%	0,46%	57,24%	0,01
2 Minifundios (3 - 10 ha)	127,00	18	1,63%	6,21%	2,09%	63,45%	0,03



3	Pequeña Propiedad (10-20 ha)	535,49	38	6,86%	13,10%	8,95%	76,55%	0,10
4	Mediana Propiedad (20-100 ha)	1852,02	46	23,74%	15,86%	32,70%	92,41%	0,26
5	Grande (100 - 200)	1957,60	15	25,10%	5,17%	57,79%	97,59%	0,37
6	Latifundio (200 - >)	3292,26	7	42,21%	2,41%	100%	100%	0,50
	TOTAL	7.800,30	290	100%	100%			21%

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

Figura 691 Curva de Lorenz



Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

### Municipio de Rionegro

Para el análisis de la estructura de la propiedad y distribución de la tierra en el municipio de Lebrija, se usaron como referentes las categorías de tamaño de predios definidas por el IGAC.

Microfundios: predios menores de 3 hectáreas.

Minifundios: predios entre 3 y 10 hectáreas.

Pequeña propiedad: predios entre 10 y 20 hectáreas.

Mediana propiedad: predios entre 20 y 30 hectáreas

Grande: predios entre 30 y 200 hectáreas.

Latifundios: predios mayores a 200 hectáreas.

Teniendo en cuenta los tamaños definidos, podemos afirmar que 58.7% de predios en el municipio, tiene un área inferior a las 3 ha; áreas muy inferiores a las definidas

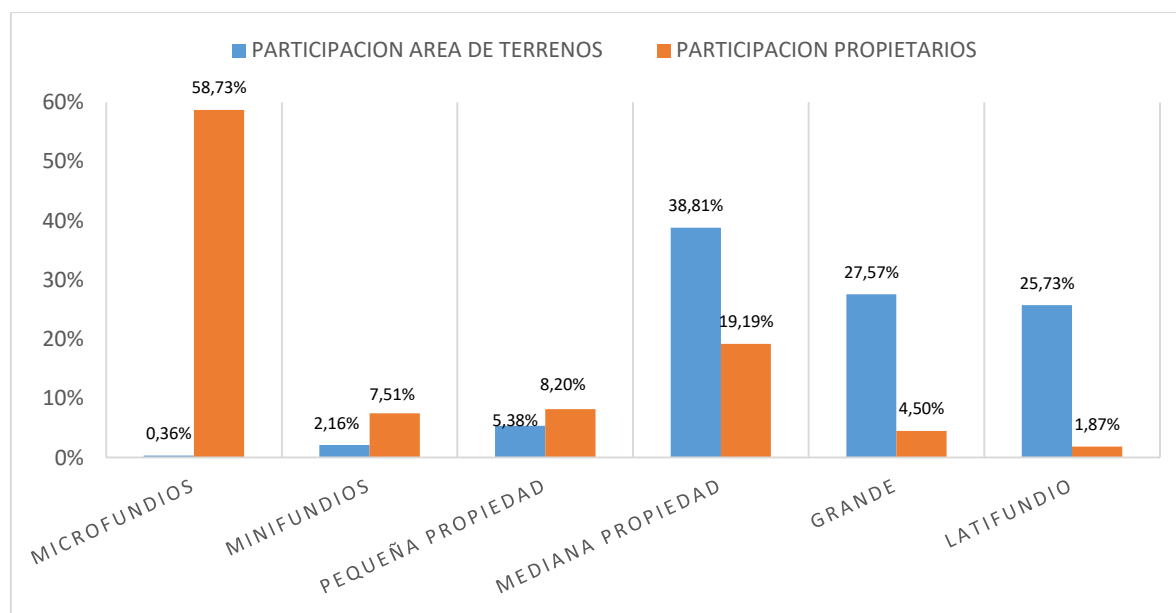
para la UAF en la zona Provincias de Magdalena Medio, que se encuentran entre 18 a 33 hectáreas.

En la figura de la curva de Lorenz anexa a la Tabla 408, podemos ver con claridad que la mayoría de los predios en el municipio tiene un área menor a 10 hectáreas (66.2%), con lo cual queda clara el alto porcentaje de predios Micro y Minifundios en el municipio.

Además de la cantidad de predios ubicados en cada categoría de tamaño, podemos sacar conclusiones sobre el porcentaje que dichas categorías ocupan del área total de municipio. Estos porcentajes nos dan pistas sobre los niveles de concentración de tierras. Este análisis demuestra que alrededor del 2.51% del total de la tierra del municipio está distribuida en Microfundio (0,36%) y Minifundios (2.16%), el 44.1% representa la pequeña y mediana propiedad, y que entre las categorías Grande y Latifundio suman (53.2%), en las diguras, permite observar, que la mediana propiedad es la importante dentro de la TCM, que los micro y minifundios se encuentran concentrados en la parte suroriental del municipio hacia el municipio del El Playón; mientras que los latifundios y las grandes propiedades se encuentran agrupadas hacia el municipio de Lebrija, es decir suroccidente del municipio.

El análisis permite concluir que existe una alta concentración de tierra en la TMC y por lo tanto una alta inequidad en la distribución de la misma. Vemos que el 53% de la TMC pertenece a menos del 6.5% de los propietarios (Latifundios y grandes propiedades), mientras que el 2.5% de la TMC pertenece a 1809 propietarios (66%). Esta situación arroja un índice de Gini de más de 0.77 en la TMC.

Figura 692 Participación de propietarios y terrenos en la TMC



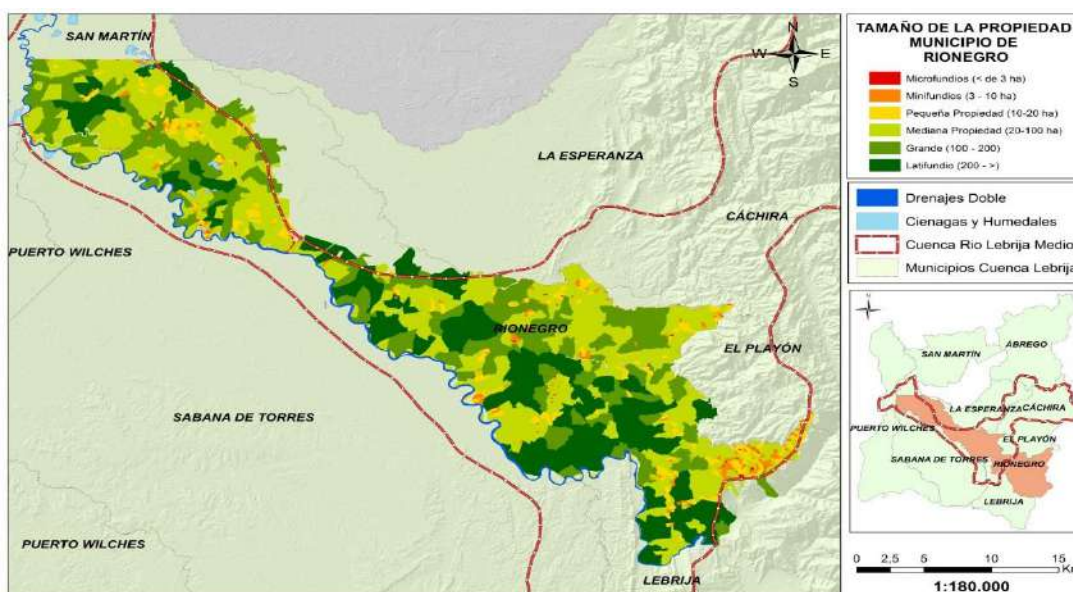
Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015



El estudio permite también observar, que actualmente el 58.7% de los predios y las familias que viven y trabajan en la TMC, poseen un área menor a 1 UAF, según las mediciones existentes de las UAF para el municipio (18 – 33 ha).

Por otro lado, si se llegara a distribuir la totalidad de la tierra en el número total de familias o predios existentes, cada familia podría tener una propiedad de 22.58 ha correspondiendo al tamaño de la UAF. Esto quiere decir, que aparte de la inequidad en la distribución de la tierra y su consiguiente concentración, si se realizara una distribución equitativa, el área correspondiente a la TMC del municipio de Rionegro en la cuenca media del río Lebrija, alcanzaría a albergar a las familias que hoy habitan allí.

Figura 693 Tamaño de la propiedad municipio de Rionegro



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, 2016

Tabla 408. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de Rionegro.

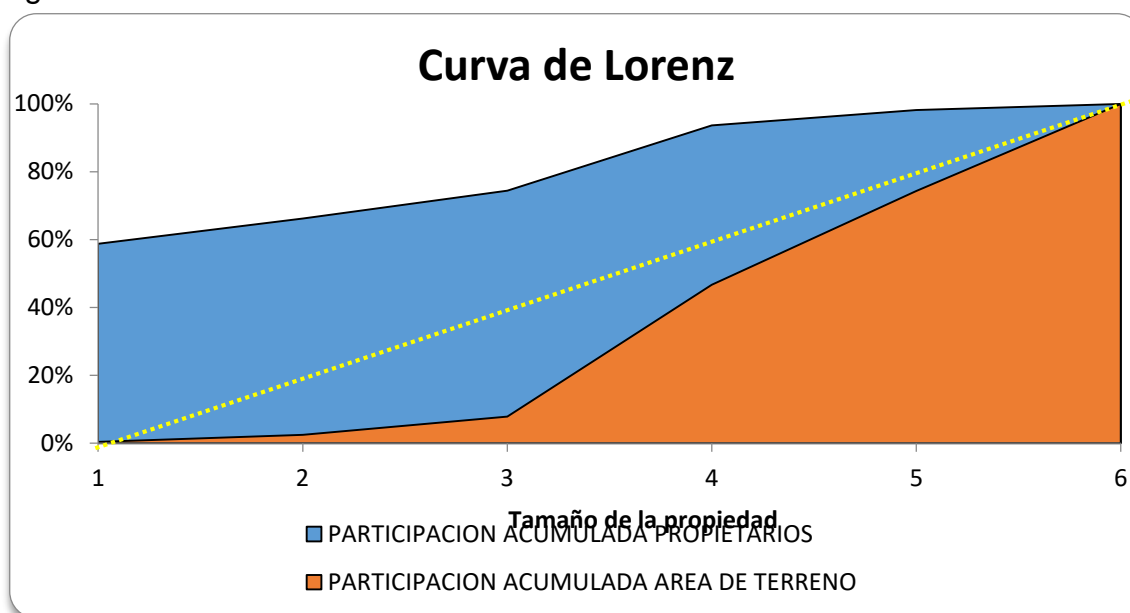
TAMAÑO DE LA PROPIEDAD	AREA DE TERRENO (HA)	CANTIDAD DE REGISTROS	PARTICIPACION AREA DE TERRENOS	PARTICIPACION PROPIETARIOS	PARTICIPACION ACUMULADA AREA DE TERRENO	PARTICIPACION ACUMULADA PROPIETARIOS	GINI POR TAMAÑO DE PROPIEDAD
1 Microfundios (< de 3 ha)	218,93	1604	0,36%	58,73%	0,36%	58,73%	0,01
2 Minifundios (3 - 10 ha)	1327,59	205	2,16%	7,51%	2,51%	66,24%	0,04



3	Pequeña Propiedad (10-20 ha)	3309,71	224	5,38%	8,20%	7,89%	74,44%	0,10
4	Mediana Propiedad (20-100 ha)	23874,82	524	38,81%	19,19%	46,71%	93,63%	0,33
5	Grande (100 - 200)	16957,71	123	27,57%	4,50%	74,27%	98,13%	0,43
6	Latifundio (200 - >)	15824,40	51	25,73%	1,87%	100%	100%	0,50
	TOTAL	61.513,15	2731	100%	100%			23%

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

Figura 694 Curva de Lorenz



Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

### Municipio de Sabana de Torres

Para el análisis de la estructura de la propiedad y distribución de la tierra en el municipio de Sabana de Torres, se usaron como referentes las categorías de tamaño de predios definidas por el IGAC.

Microfundios: predios menores de 3 hectáreas.

Minifundios: predios entre 3 y 10 hectáreas.

Pequeña propiedad: predios entre 10 y 20 hectáreas.

Mediana propiedad: predios entre 20 y 30 hectáreas

Grande: predios entre 30 y 200 hectáreas.

Latifundios: predios mayores a 200 hectáreas. 

Teniendo en cuenta los tamaños definidos, podemos afirmar que 51.2% de predios en el municipio, tiene un área inferior a las 3 ha; áreas muy inferiores a las definidas para la UAF en la zona Provincia Provincias de Magdalena Medio, que se encuentran entre 18 a 33 hectáreas.

En la figura de la curva de Lorenz anexa a la tabla, podemos ver con claridad que la mayoría de los predios en el municipio tiene un área menor a 10 hectáreas (51.2%), con lo cual queda clara el alto porcentaje de predios Micro y Minifundios en el municipio.

Además de la cantidad de predios ubicados en cada categoría de tamaño, podemos sacar conclusiones sobre el porcentaje que dichas categorías ocupan del área total de municipio. Estos porcentajes nos dan pistas sobre los niveles de concentración de tierras siguiente tabal.

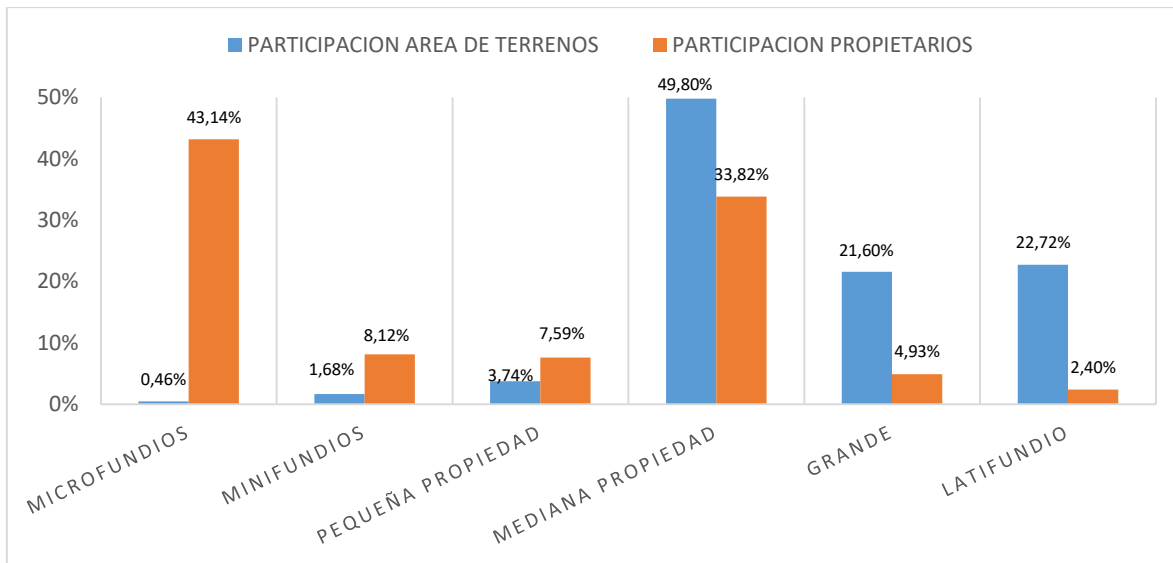
Este análisis demuestra que alrededor del 2.6% del total de la tierra del municipio está distribuida en Microfundio (0,46%) y Minifundios (2.14%), el 53.5% representa la pequeña y mediana propiedad, y que entre las categorías Grande y Latifundio suman (44.3%)

Las figuras permite observar que, al interior de la TMC del municipio de Sabana de Torres, los micro y minifundios se encuentran ubicados en la orilla del río Lebrija, la mediana propiedad ocupa el sector central de la TMC mientras que las grandes propiedades y Latifundios se encuentran ubicados hacia el sur en límites con el municipio de Lebrija.

El análisis permite concluir que existe una alta concentración de tierra al interior de la TMC y por lo tanto una alta inequidad en la distribución de la misma. Vemos que el 44% de la TMC pertenece a menos del 8% de los propietarios (Latifundios y grandes propiedades), mientras que el 2.1% de la TMC pertenece a 385 propietarios (51%). Esta situación arroja un índice de Gini del 0.76 en la TMC.



Figura 695 Participación de propietarios y terrenos en la TMC

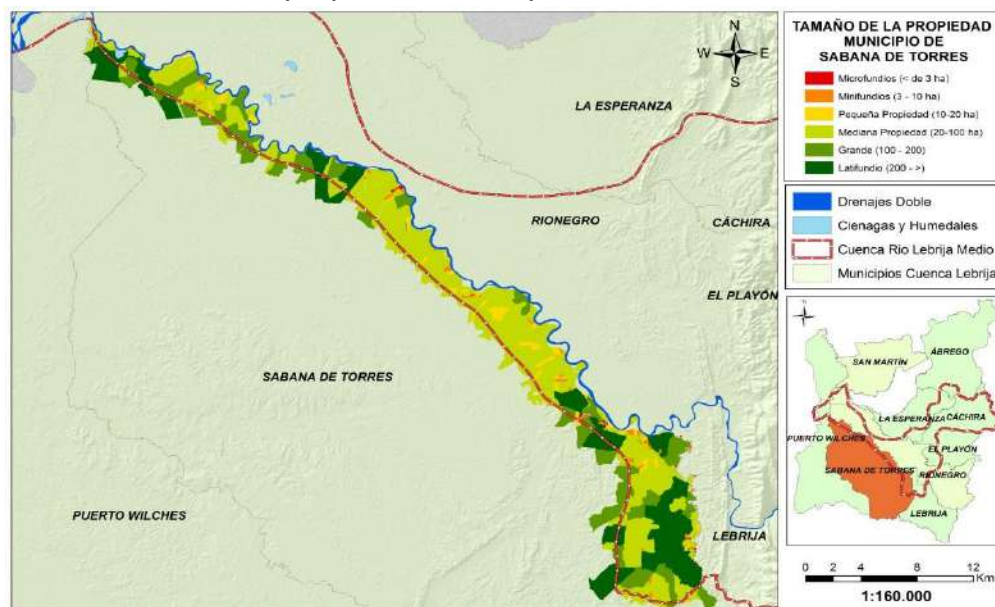


Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

El estudio permite también observar, que actualmente el 55% de los predios y las familias que viven y trabajan en la TMC, poseen un área menor a 1 UAF, según las mediciones existentes de las UAF para el municipio (18 – 33 ha).

Por otro lado, si se llegara a distribuir la totalidad de la tierra en el número total de familias o predios existentes, cada familia podría tener una propiedad de 30.5 ha, correspondiendo al tamaño de la UAF. Esto quiere decir, que aparte de la inequidad en la distribución de la tierra y su consiguiente concentración, si se realizara una distribución equitativa, el área correspondiente a la TMC del municipio de Sabana de Torres en la cuenca media del rio Lebrija, alcanzaría a albergar a las familias que hoy habitan allí.

Figura 696 Tamaño de la propiedad municipio de Sabana de Torres



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, 2016

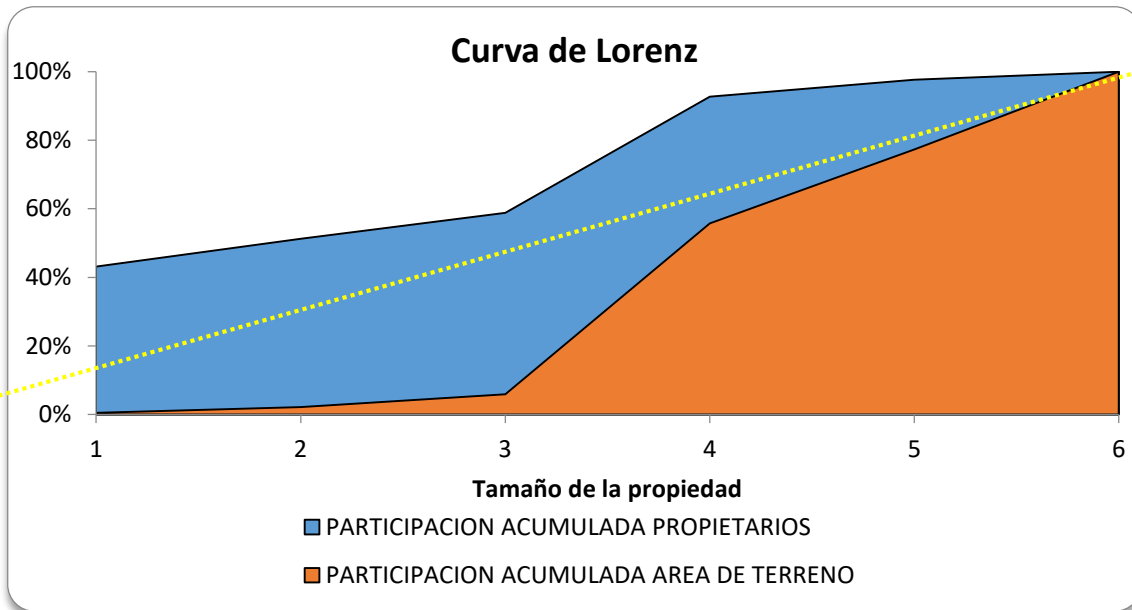
Tabla 409. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de Sanaba de Torres

	TAMAÑO DE LA PROPIEDAD	AREA DE TERRENO (HA)	CANTIDAD DE REGISTROS	PARTICIPACION AREA DE TERRENOS	PARTICIPACION PROPIETARIOS	PARTICIPACION ACUMULADA AREA DE TERRENO	PARTICIPACION ACUMULADA PROPIETARIOS	GINI POR TAMAÑO DE PROPIEDAD
1	Microfundios (< de 3 ha)	104,45	324	0,46%	43,14%	0,46%	43,14%	0,01
2	Minifundios (3 - 10 ha)	385,92	61	1,68%	8,12%	2,14%	51,26%	0,04
3	Pequeña Propiedad (10-20 ha)	857,11	57	3,74%	7,59%	5,88%	58,85%	0,09
4	Mediana Propiedad (20-100 ha)	11408,13	254	49,80%	33,82%	55,69%	92,68%	0,38
5	Grande (100 - 200)	4946,99	37	21,60%	4,93%	77,28%	97,60%	0,44
6	Latifundio (200 - >)	5203,44	18	22,72%	2,40%	100%	100%	0,50
	TOTAL	22.906,04	751	100%	100%			24%

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015



Figura 697 Curva de Lorenz



Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

### Municipio de San Martín

Para el análisis de la estructura de la propiedad y distribución de la tierra en el municipio de San Martín, se usaron como referentes las categorías de tamaño de predios definidas por el IGAC.

Microfundios: predios menores de 3 hectáreas.

Minifundios: predios entre 3 y 10 hectáreas.

Pequeña propiedad: predios entre 10 y 20 hectáreas.

Mediana propiedad: predios entre 20 y 30 hectáreas

Grande: predios entre 30 y 200 hectáreas.

Latifundios: predios mayores a 200 hectáreas.

Teniendo en cuenta los tamaños definidos, podemos afirmar que 11.56% de predios en el municipio, tiene un área inferior a las 3 ha; áreas muy inferiores a las definidas para la UAF en la zona homogénea N°6 del departamento de Cesar, que se encuentran entre 18 a 36 hectáreas.

En la figura de la curva de Lorenz anexa a la tabla, podemos ver con claridad que la mayoría de los predios en el municipio tiene un área de 20 a 100 hectáreas (53.74%), con lo cual queda clara el alto porcentaje la mediana propiedad del municipio de San Martín en la TMC.



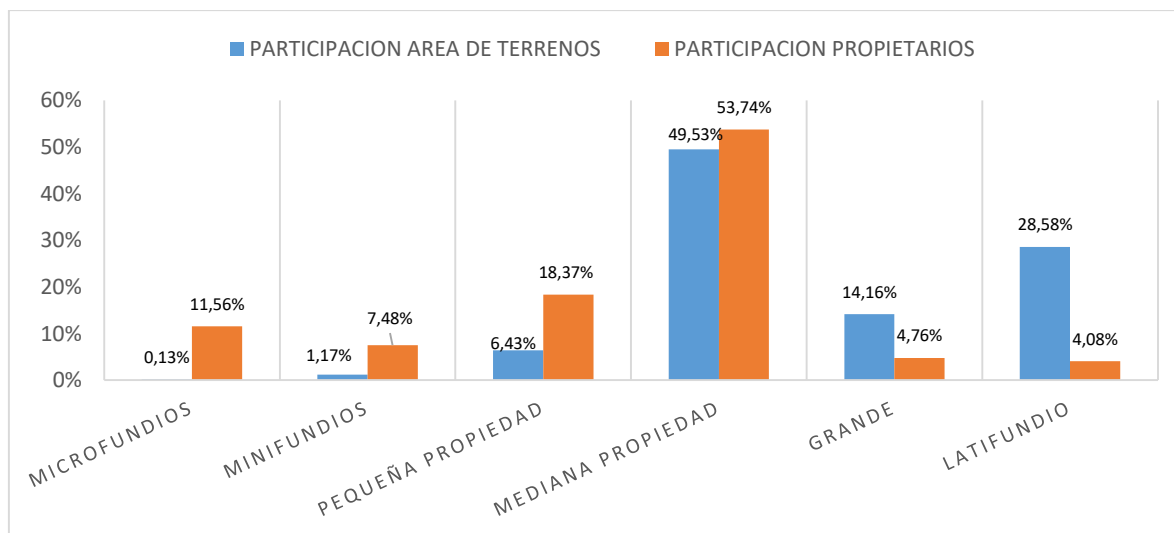
Además de la cantidad de predios ubicados en cada categoría de tamaño, podemos sacar conclusiones sobre el porcentaje que dichas categorías ocupan del área total de municipio. Estos porcentajes nos dan pistas sobre los niveles de concentración de tierras.

Este análisis demuestra que alrededor del 19% del total de la tierra del municipio está distribuida en Microfundio (11,56%) y Minifundios (7,48%), el 72,11% representa la pequeña y mediana propiedad, y que entre las categorías Grande y Latifundio suman (8,84%), descrita en las figuras permite observar que, al interior de la TMC del municipio de San Martín, no existe una relación espacial para los diferentes tamaños de propiedad. Pero se observa que los micro y minifundios se ubican en su mayoría al sur de la TMC, en las zonas más altas y con menos porcentajes de inundación.

El análisis permite concluir que existe una alta concentración de tierra al interior de la TMC, que la misma no está en manos de latifundistas como en los demás municipios, sino que se encuentra concentrada en predios medianos y por lo tanto la inequidad en la distribución de la misma no es tan elevada.

Vemos que el 28% de la TMC pertenece a menos del 5% de los propietarios (Latifundios), mientras que el 0,13% de la TMC pertenece a 17 propietarios (11%). Y que la mayor concentración de tierra (53,74%) dentro de la TMC está en manos de 79 propietarios. Esta situación arroja un índice de Gini del 0,74 en la TMC.

Figura 698 Participación de propietarios y terrenos en la TMC



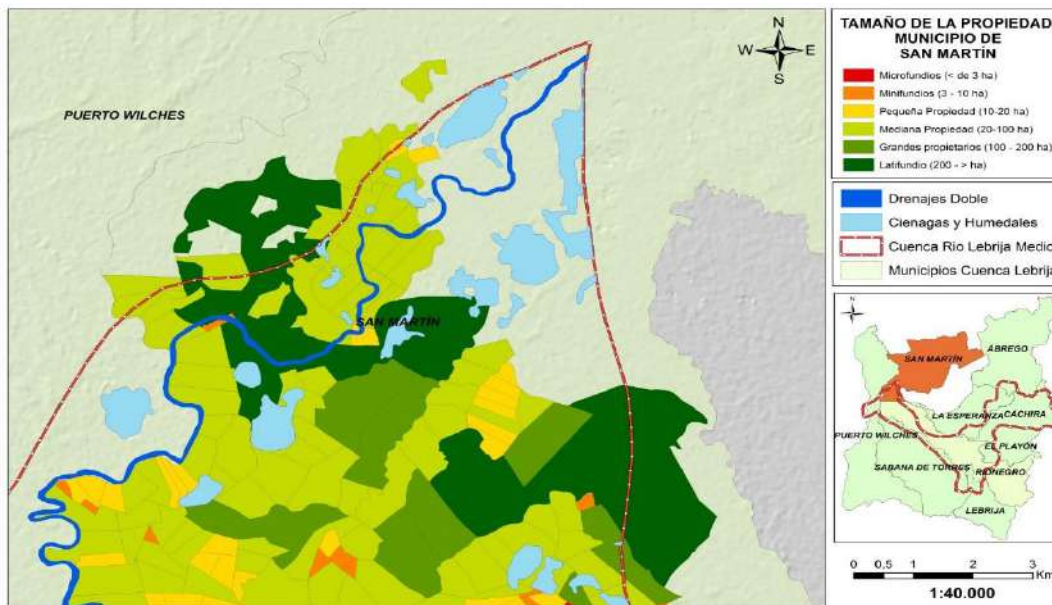
Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015



El estudio permite también observar, que actualmente el 23% de los predios y las familias que viven y trabajan en la TMC, poseen un área menor a 1 UAF, según las mediciones existentes de las UAF para el municipio (18 – 36 ha).

Por otro lado, si se llegara a distribuir la totalidad de la tierra en el número total de familias o predios existentes, cada familia podría tener una propiedad de 43.19 ha, es decir un 19% más de área que el límite superior de la UAF. Esto quiere decir, que aparte de la inequidad en la distribución de la tierra y su consiguiente concentración, si se realizara una distribución equitativa, el área correspondiente a la TMC del municipio de San Martín en la cuenca media del río Lebrija, alcanzaría a albergar a un grupo superior de familias de las que hoy habitan allí.

Figura 699 Tamaño de la propiedad municipio de San Martín – Cesar



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, 2016

Tabla 410. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de San Martín – Cesar.

TAMAÑO DE LA PROPIEDAD	AREA DE TERRENO (HA)	CANTIDAD DE REGISTROS	PARTICIPACION AREA DE TERRENOS	PARTICIPACION PROPIETARIOS	PARTICIPACION ACUMULADA AREA DE TERRENO	PARTICIPACION ACUMULADA PROPIETARIOS	GINI POR TAMAÑO DE PROPIEDAD
1 Microfundios (< de 3 ha)	8,16	17	0,13%	11,56%	0,13%	11,56%	0,01
2 Minifundios (3 - 10 ha)	74,21	11	1,17%	7,48%	1,30%	19,05%	0,06
3 Pequeña Propiedad (10-20 ha)	408,14	27	6,43%	18,37%	7,72%	37,41%	0,17

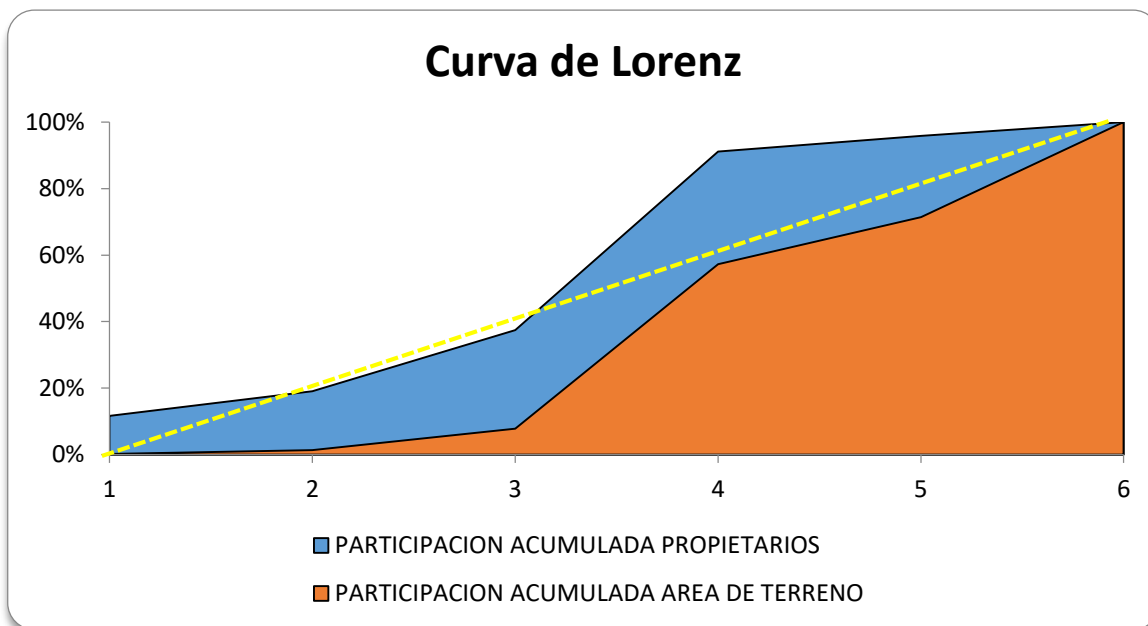




4	Mediana Propiedad (20-100 ha)	3.145,55	79	49,53%	53,74%	57,25%	91,16%	0,39
5	Grande (100 - 200)	899,49	7	14,16%	4,76%	71,42%	95,92%	0,43
6	Latifundio (200 - >)	1.815,32	6	28,58%	4,08%	100%	100%	0,50
	TOTAL	6.350,88	147	100%	100%			26%

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

Figura 700 Curva de Lorenz



Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

### Municipio de El Playón

Para el análisis de la estructura de la propiedad y distribución de la tierra en el municipio de El playón, se usaron como referentes las categorías de tamaño de predios definidas por el IGAC.

Microfundios: predios menores de 3 hectáreas.

Minifundios: predios entre 3 y 10 hectáreas.

Pequeña propiedad: predios entre 10 y 20 hectáreas.

Mediana propiedad: predios entre 20 y 30 hectáreas

Grande: predios entre 30 y 200 hectáreas.

Latifundios: predios mayores a 200 hectáreas.



Teniendo en cuenta los tamaños definidos, podemos afirmar que 39.30% de predios en el municipio, tiene un área inferior a las 3 ha; áreas muy inferiores a las definidas para la UAF en la provincia de mares y Soto de Santander, que se encuentran entre 12 a 19 hectáreas.

En la figura de la curva de Lorenz anexa a la Tabla 411, podemos ver con claridad que la mayoría de los predios en el municipio tiene un área entre 20 y 100 hectáreas (58%), lo que denota la importancia de la mediana propiedad al interior de la TMC del municipio de El Playón.

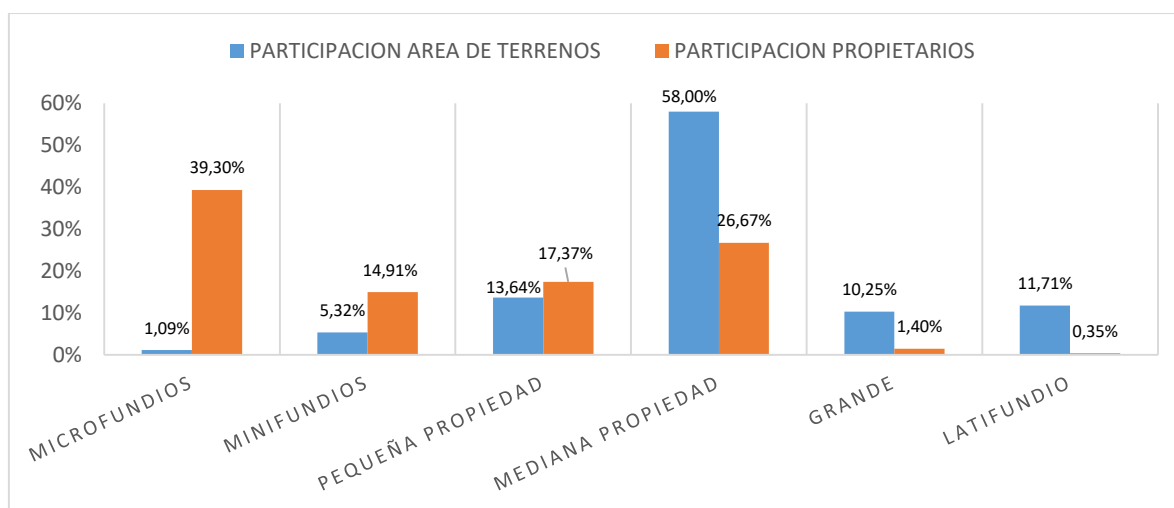
Además de la cantidad de predios ubicados en cada categoría de tamaño, podemos sacar conclusiones sobre el porcentaje que dichas categorías ocupan del área total de municipio. Estos porcentajes nos dan pistas sobre los niveles de concentración de tierras.

Este análisis demuestra que alrededor del 6.41% del total de la tierra del municipio está distribuida en Microfundio (1.09%) y Minifundios (5.32%), el 71% representa la pequeña y mediana propiedad, y que entre las categorías Grande y Latifundio suman (21.9%), en la figura, permite observar que, al interior de la TMC del municipio de El Playón, no existe una relación entre la ubicación de los predios y su rango de tamaño.

El análisis permite concluir que existe una alta concentración de tierra al interior de la TMC, concentrada especialmente en la mediana propiedad, por lo que la inequidad en la distribución de la tierra no es tan elevada, y es la más baja de la cuenca.

Vemos que el 11.7% de la TMC pertenece a menos del 1% de los propietarios (Latifundios), mientras que el 1.1% de la TMC pertenece a 224 propietarios (39%). Y que la mayor concentración de tierra (58%) dentro de la TMC está en manos de 152 propietarios. Esta situación arroja un índice de Gini del 0.71 en la TMC.

Figura 701 Participación de propietarios y terrenos en la TMC

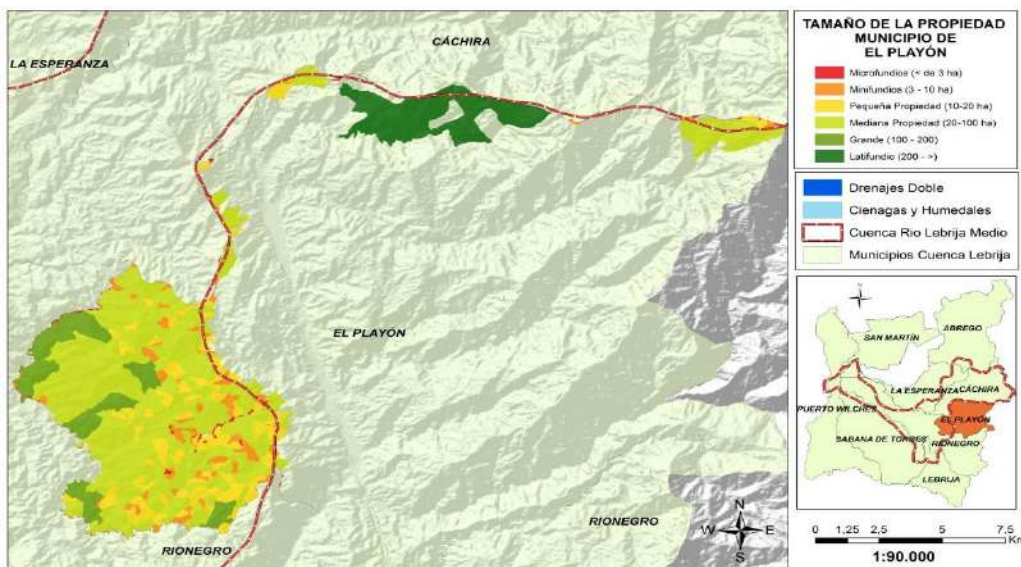


Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

El estudio permite también observar, que actualmente el 55% de los predios y las familias que viven y trabajan en la TMC, poseen un área menor a 1 UAF, según las mediciones existentes de las UAF para el municipio (12 – 19 ha).

Por otro lado, si se llegara a distribuir la totalidad de la tierra en el número total de familias o predios existentes, cada familia podría tener una propiedad de 18.51 ha. Esto quiere decir, que aparte de la inequidad en la distribución de la tierra y su consiguiente concentración, si se realizara una distribución equitativa, el área correspondiente a la TMC del municipio de El Playón en la cuenca media del río Lebrija, alcanzaría a albergar a las familias de las que hoy habitan allí.

Figura 702 Tamaño de la Propiedad municipio de El Playón



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, 2016

Tabla 411. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de El Playón.

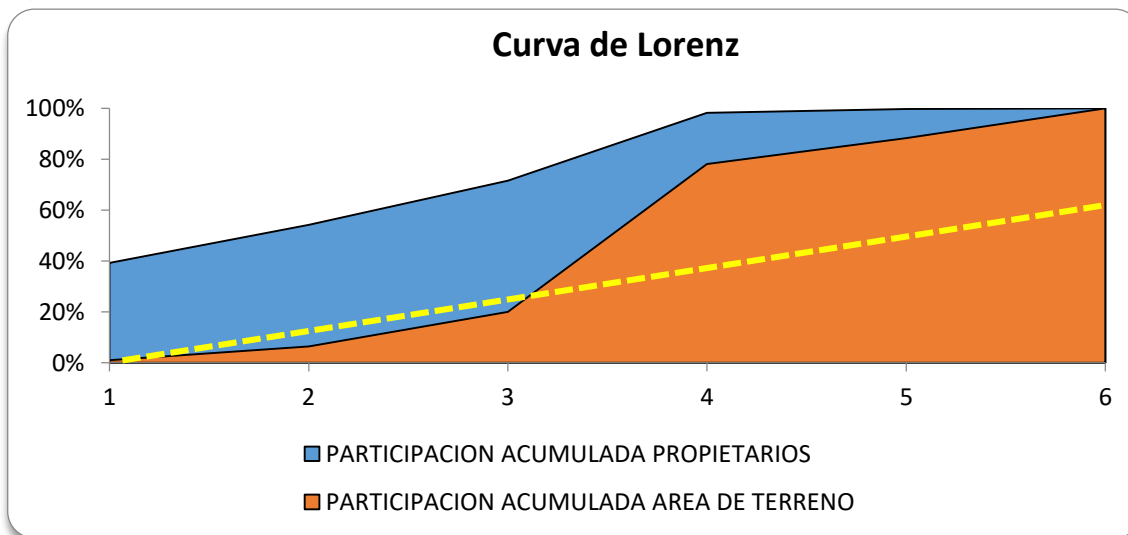
	TAMAÑO DE LA PROPIEDAD	AREA DE TERRENO (HA)	CANTIDAD DE REGISTROS	PARTICIPACION AREA DE TERRENOS	PARTICIPACION PROPIETARIOS	PARTICIPACION ACUMULADA AREA DE TERRENO	PARTICIPACION ACUMULADA PROPIETARIOS	GINI POR TAMAÑO DE PROPIEDAD
1	Microfundios (< de 3 ha)	115,88	224	1,09%	39,30%	1,09%	39,30%	0,03
2	Minifundios (3 - 10 ha)	567,32	85	5,32%	14,91%	6,41%	54,21%	0,11
3	Pequeña Propiedad (10- 20 ha)	1454,53	99	13,64%	17,37%	20,05%	71,58%	0,22



4	Mediana Propiedad (20-100 ha)	6184,94	152	58,00%	26,67%	78,04%	98,25%	0,44
5	Grande (100 - 200)	1093,39	8	10,25%	1,40%	88,29%	99,65%	0,47
6	Latifundio (200 - >)	1248,49	2	11,71%	0,35%	100%	100%	0,50
	TOTAL	10.664,56	570	100%	100%			29%

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

Figura 703 Curva de Lorenz



Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

### Municipio de Ábrego

Para el análisis de la estructura de la propiedad y distribución de la tierra en el municipio de Ábrego, se usaron como referentes las categorías de tamaño de predios definidas por el IGAC.

Microfundios: predios menores de 3 hectáreas.

Minifundios: predios entre 3 y 10 hectáreas.

Pequeña propiedad: predios entre 10 y 20 hectáreas.

Mediana propiedad: predios entre 20 y 30 hectáreas

Grande: predios entre 30 y 200 hectáreas.

Latifundios: predios mayores a 200 hectáreas.

Teniendo en cuenta los tamaños definidos, podemos afirmar que 32.40% de predios en el municipio, tiene un área inferior a las 3 ha; áreas muy inferiores a las definidas para la UAF en la Zona Relativamente Homogénea No. 3, que se encuentran entre 26 a 36 hectáreas.



En la figura de la curva de Lorenz anexa a la tabla, podemos ver con claridad que la mayoría de los predios en el municipio tiene un área inferior a 10 hectáreas (46%), lo cual es un indicador de la importancia de los micro y minifundios.

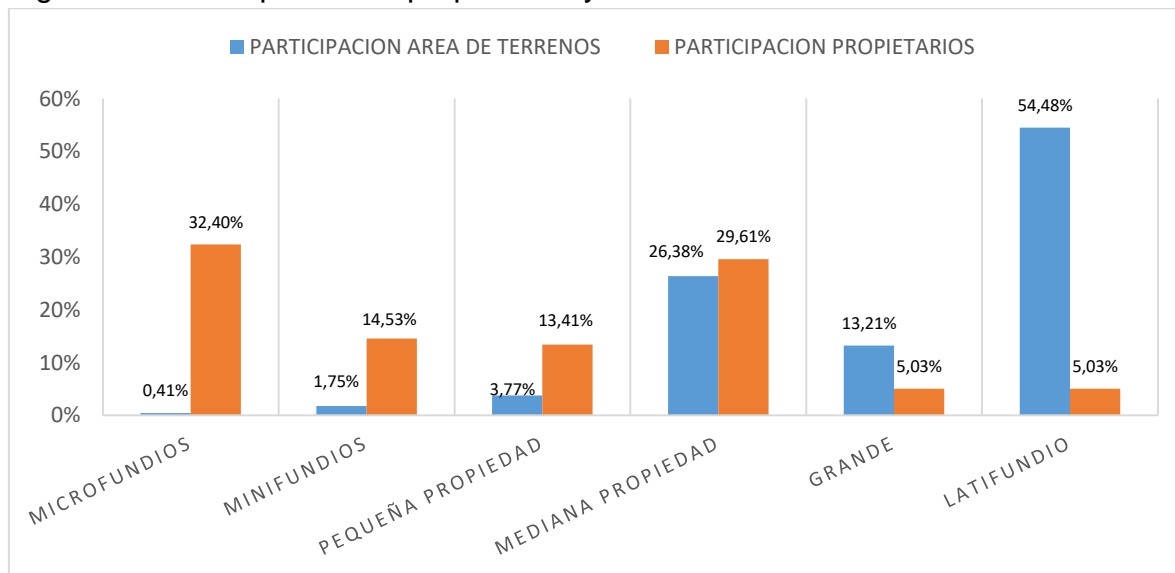
Además de la cantidad de predios ubicados en cada categoría de tamaño, podemos sacar conclusiones sobre el porcentaje que dichas categorías ocupan en el área total de municipio. Estos porcentajes nos dan pistas sobre los niveles de concentración de tierras.

Este análisis demuestra que alrededor del 2.16% del total de la tierra del municipio está distribuida en Microfundio (0.41%) y Minifundios (1.75%), el 30% representa la pequeña y mediana propiedad, y que entre las categorías Grande y Latifundio suman (67%), figura permite observar que, al interior de la TMC del municipio de Ábrego, los micro, minifundios y la pequeña propiedad se encuentran agrupados en un solo sector cerca del municipio de La Esperanza.

El análisis permite concluir que existe una muy alta concentración de tierra al interior de la TMC, donde destaca especialmente el área que ocupan los latifundios, por lo que la inequidad en la distribución de la tierra es la más elevada de toda la cuenca, seguida por la del municipio de Lebrija.

Vemos que el 54% de la TMC pertenece al 5% de los propietarios (Latifundios), mientras que el 0.41% de la TMC pertenece a 58 propietarios (32%). Y que la mayor concentración de tierra (67%) dentro de la TMC está en manos de 18 propietarios. Esta situación arroja un índice de Gini del 0.79 en la TMC.

Figura 704 Participación de propietarios y terrenos en la TMC



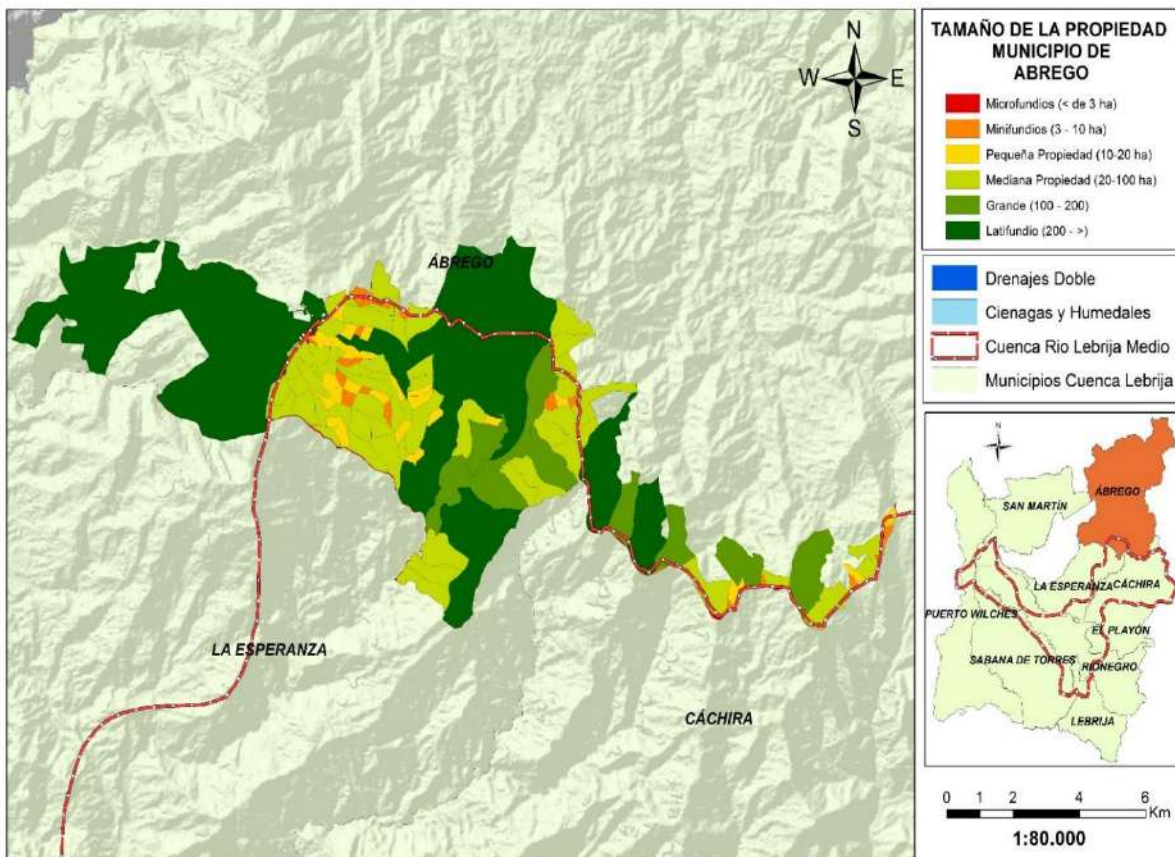
Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015



El estudio permite también observar, que actualmente el 62% de los predios y las familias que viven y trabajan en la TMC, poseen un área menor a 1 UAF, según las mediciones existentes de las UAF para el municipio (26 – 36 ha).

Por otro lado, si se llegara a distribuir la totalidad de la tierra en el número total de familias o predios existentes, cada familia podría tener una propiedad de 52 ha. Esto quiere decir, que aparte de la inequidad en la distribución de la tierra y su consiguiente concentración, si se realizara una distribución equitativa, el área correspondiente a la TMC del municipio de Ábrego en la cuenca media del río Lebrija, cada predio tendría un 60% más de terreno que el promedio superior de la UAF, es decir el área actual repartida equitativamente alcanzaría a albergar 260 familias, 81 familias más de las que hoy habitan allí.

Figura 705 Tamaño de la Propiedad municipio de Ábrego



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, 2016

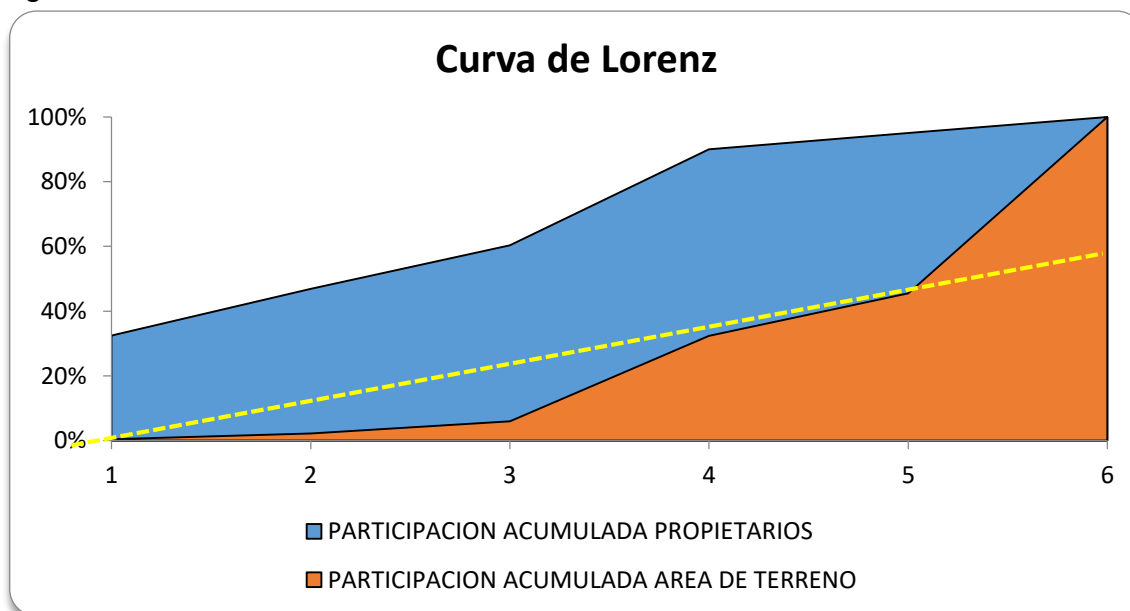


Tabla 412. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de Ábrego

	TAMAÑO DE LA PROPIEDAD	AREA DE TERRENO (HA)	CANTIDAD DE REGISTROS	PARTICIPACION AREA DE TERRENOS	PARTICIPACION PROPIETARIOS	PARTICIPACION ACUMULADA AREA DE TERRENO	PARTICIPACION ACUMULADA PROPIETARIOS	GINI POR TAMAÑO DE PROPIEDAD
1	Microfundios (< de 3 ha)	37,80	58	0,41%	32,40%	0,41%	32,40%	0,01
2	Minifundios (3 - 10 ha)	163,16	26	1,75%	14,53%	2,16%	46,93%	0,04
3	Pequeña Propiedad (10-20 ha)	351,52	24	3,77%	13,41%	5,93%	60,34%	0,09
4	Mediana Propiedad (20-100 ha)	2457,21	53	26,38%	29,61%	32,31%	89,94%	0,26
5	Grande (100 - 200)	1230,20	9	13,21%	5,03%	45,52%	94,97%	0,32
6	Latifundio (200 - >)	5075,06	9	54,48%	5,03%	100%	100%	0,50
	TOTAL	9.314,95	179	100%	100%			21%

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

Figura 706 Curva de Lorenz



Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

## Resultados del análisis del tamaño predial y presión demográfica

Tal como se indicó en el análisis situacional inicial, para la cuenca media del río Lebrija el territorio desde lo socioeconómico está compuesto por dos diferentes tipos de municipios. Unos con alta presencia de montaña (La Esperanza, Cáchira, Ábrego y El Playón), y otros con un dominio de planicies en su territorio (San Martín, Sabana de Torres, Lebrija y Rionegro). Esta diferencia de territorios recobra importancia al hablar de la tenencia de la tierra y la posesión predial; los municipios con presencia de montaña poseen un mayor número de predios que se encuentran en los rangos microfundios, minifundios y pequeña propiedad.

Según los datos antes analizados y entregados por el IGAC, en el área con presencia de montaña la cuenca contabiliza 5.572 predios, de los cuales 2676 (48%) son predios menores a 10 hectáreas, 2.885 de 10 a 100 (51%) y 339 (1%) mayores a 100 hectáreas. Mientras que en la planicie y piedemonte estos mismos rangos varían considerablemente, al 2015 había 2.894 predios, de los cuales 1.129 (38%) son menores a 10 hectáreas, 1.355 (45%) entre 10 y 100 hectáreas y 410 (17%) poseen más de 100 hectáreas.

De estos predios, como ya se indicó en apartados anteriores, para el año 2015 el área de la cuenca se contaba con un poco más de 12.000 viviendas, de las cuales 8466 (el 70%) se encuentran en el entorno rural. De ese total, el 35% correspondían según el (Sisbén municipal, 2015) a propiedades (casas y/o terrenos) propias, 27% son propiedades en arriendo, 12% son casas o predios en tenencia o colonizado y el restante 26% no responde o se encuentra deshabitado.

En la figura, se puede apreciar la ubicación de los micro y minifundios al interior de la cuenca, se observa que los microfundios se distribuyen a lo largo de lo que serían los cauces de ríos, quebradas, vías y alrededor de centros poblados; Se puede apreciar un cumulo de microfundios a lo largo del cauce del río Surata en inmediaciones del municipio de Cáchira, área donde se encontrarían la mayoría de estos rangos de predios.

Tanto para los microfundios como los minifundios, la mayoría de los predios se encuentra en área de montaña 63% y 83% respectivamente, es decir 2.767 predios están ubicados en área de montaña mientras que en la parte de piedemonte y planicie hay 1129 predios (37% y 13%) respectivamente (Mapa predial - IGAC, 2015)

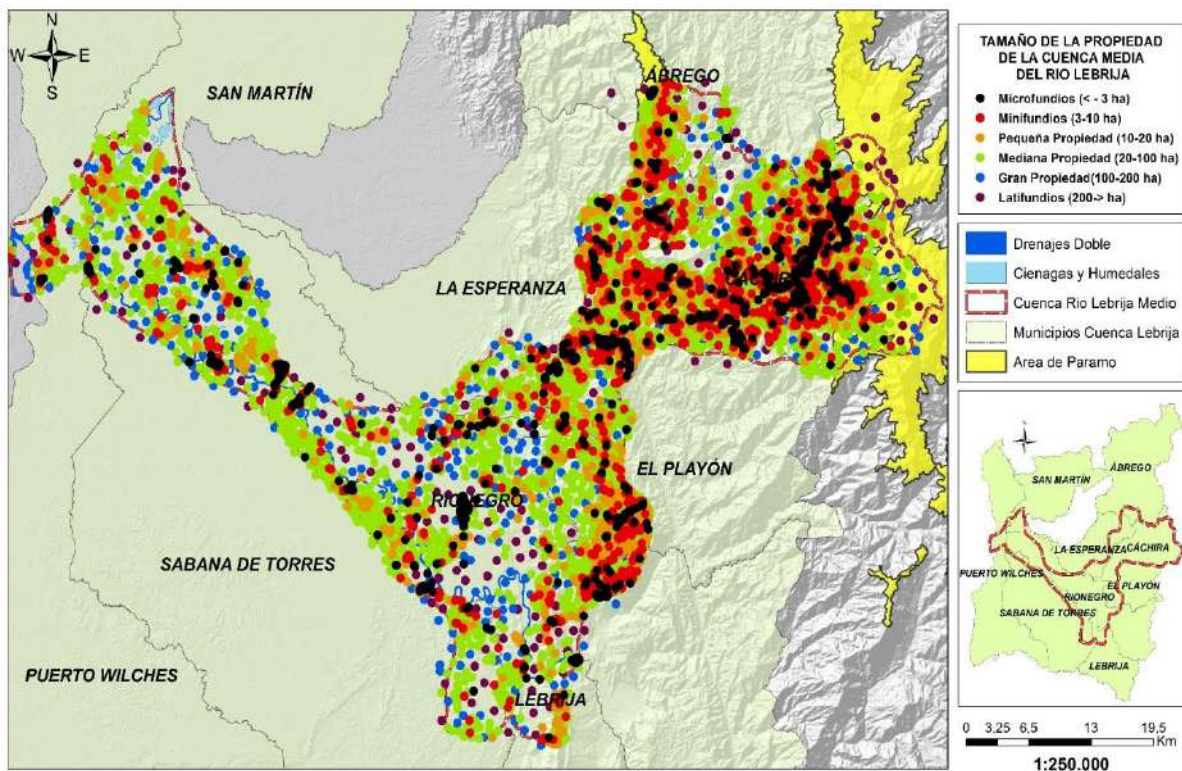
Esta gran concentración de predios menores a 10 hectáreas en área de montaña responde directamente a las actividades al uso del suelo de vocación agrícola existente en el área de estudio, lo cual llevaría a concluir que la mayoría de las familias de la cuenca poseen predios de subsistencia y otras tantas poseen predios



con cultivos transitorios y ganadería a menor escala, de los cuales venden el excedente a modo de ingreso familiar. Lo cual sería una de las causas de las NBI tan elevadas en el área, tal y como se explica en el apartado análisis social.

Este dato no es para nada insignificante, pues define espacialmente el tipo de políticas sectoriales que se deben aplicar en los municipios de la cuenca media del río Lebrija. Se debe tener en cuenta la aplicación de políticas encaminadas al bienestar de una población de escasos recursos, que poseen pequeñas propiedades y que seguramente poseen cultivos de subsistencia y venta de excedentes como modo de vida.

Figura 707 Tamaño de la propiedad en la cuenca medial del río Lebrija



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, 2015

La pequeña y mediana propiedad como se observa en la figura, se encuentra distribuida en su mayoría en los municipios de Cáchira, El Playón y La Esperanza, y se localizan alrededor de las zonas pobladas como La Vega, San Rafael, El Silencio, La Carrera, Cáchira o Papayal. manteniendo la tendencia de los micro y minifundios cercanos a los centros poblados y cascos urbanos principales. También se observar en color verde la mediana propiedad y como esta, tiene como tendencia la ubicación rodeando los micro y minifundios.



En el área de planicie y piedemonte actualmente existen 302 pequeñas propiedades y 1053 medianas (22,7% y 36,2% respectivamente), lo que indica una tendencia a ubicarse en la parte montañosa de la cuenca para los predios menores a 100 hectáreas.

Respecto a las grandes propiedades y latifundios en el área de la cuenca, se observa en la figura, en tonos azules la localización de estos dos rangos, los cuales posee como ubicación tendencial el área de planicie de la cuenca media del río Lebrija.

De las 443 grandes propiedades y 303 latifundios existentes en la cuenca, el 60% de ambos rangos se encuentran en zona de planicie y piedemonte. Además de esto el 35% se encuentran en el municipio de Rionegro, el como ya se indicó posee uno de los Gini de tierra más elevado de la cuenca.

Respecto a los latifundios, es importante analizar la presencia de los mismos en área de paramo, debido a que es el rango con el segundo con más números de predios en este espacio protegido. De los 72 predios encontrados en paramo, 23 son latifundios, 10 son grandes propiedades, 28 son medianas propiedades, 9 son pequeñas propiedades y tan solo 2 son minifundios.

Estas cifras cobran mayor relevancia al analizar los predios según el uso del suelo que se les está dando, si son públicos, privados o si poseen títulos mineros, ya que cada condición genera algún tipo de conflicto con la perenne necesidad de conservar y proteger los páramos, en este caso los ubicados en el área de la cuenca media del río Lebrija.

Como información adicional sobre los predios en áreas de paramo, es importante indicar que, según la información predial entregada por el IGAC, no se encuentran predios públicos en esta área.

Respecto a las UAF, Si bien es una herramienta estatal que permita establecer una unidad de medida, o sea, un área rural suficiente para atender los requerimientos de su propietario y su familia como un instrumento básico de política rural, no existe un criterio unificado que permita determinar con claridad cuál es la extensión óptima de una UAF en cada una de las regiones del país (Rey, Lizcano y Asprilla, 2013).

Esta falta de criterio unificado ha creado problemas al momento de la evaluación, creación y puesta en marcha de política o programa de desarrollo rural que se buscan implementar. Esto hace que, la estratificación socioeconómica de los predios rurales o periurbanos, para la definición de subsidios, ayudas, préstamos



agrícolas, pago de impuestos municipales y otro tipo de propósitos asistenciales, sea una labor titánica para los entes locales y regionales.

A nivel de cuenca según los datos antes analizados, se tiene que el 25% de los predios existentes se encuentran dentro del rango de su respectiva UAF. Del 75% restante el 42% se encuentra por debajo del umbral UAF por lo que se entendería que esas familias ya sean propietarias o arrendatarias, no poseen un área suficiente para atender los requerimientos sociales, económicos y alimentarios básicos. Y por otro lado se tiene un 33% de predios que están por encima del área UAF, por lo cual se entendería que estos predios poseen un uso agrícola y ganadero comercial y no de subsistencia.

En el caso de la presión demográfica de la cuenca media del río Lebrija, cabe advertir que ésta no constituye una expresión exacta de la realidad, pues como es sabido su cálculo parte del supuesto de distribución homogénea de la población, lo cual no coincide con la realidad.

Sin embargo, permite obtener una aproximación a la variación espacial de la población del área de la cuenca.

De acuerdo con los resultados obtenidos para el año de estudio (2015), las mayores presiones de población se presentan en los municipios de Cáchira y La Esperanza. Estos valores refuerzan la importancia poblacional de los centros poblados de la vega, y los cascos municipales de los municipios antes mencionados.

Por su parte la máxima presión demográfica no nucleada que se encuentra en la cuenca está presente en las veredas Los mangos, Canoas, Planadas, San Agustín, Las cuadras, entre otras, todas en la parte alta de la cuenca, mientras que en la parte baja destaca la presión demográfica que causa la vereda la Munzada (Rionegro).

El análisis que da como resultado las figuras 49 y 50 de distribución y tipo de predios, son acorde con la figura 24, en la que se habla de la densidad población en la cuenca por veredas. Estos análisis ratifican las aproximaciones logradas a partir de la densidad por vereda y la presión demográfica relacionada con los predios, dando como resultado un mayor análisis espacial de la ubicación de la presión social y demográfica sobre los recursos naturales al nivel de la cuenca.

A nivel veredal la información predial resultante se presenta en la siguiente tabla:



Tabla 413. Tipo de Predio por vereda y municipio.

Municipio	Vereda	Microfundios	Minifundios	Pequeña Propiedad	Mediana Propiedad	Gran Propiedad	Latifundios	Total general
Ábrego	Canoas	1	1	1	7	4	5	19
	El Loro				1			1
	El Paramo	18	16	14	31		3	82
	Loma Verde			1	8	3		12
	Nuevo Sol		1	7	13	2	4	27
	Paramito		2	1	18	5	4	30
Cáchira	Alto de La Carrera	2	15	21	37	4	4	83
	Alto La Lora	9	24	21	23	1		78
	Alto Movil	148	21	22	172		2	365
	Barandillas	1	9	6	17	1	1	35
	Barrohondo	91	25	11	12			139
	Bellavista		3	2	10	2		17
	Boca de Monte	4	7	8	17	2		38
	Cáchira	50	4	1	1			56
	Canoas	35	26	24	13			98
	Carcasi	1	16	14	22	2	1	56
	Cristo Rey	4	6	3	11			24
	Cuatro Esquinas	58	2	3	21	67	56	207
	El Carbon	1	1		11	1	2	16
	El Filo	7	39	33	29			108
	El Lucero	63	2		76	1	1	143
	El Manzano	8	41	31	43	2		125
	El Recreo	6	24	28	30	1	2	91
	El Salobre	2	11	9	10			32
	El Silencio	25	53	36	46	2		162
	El Tablazo	3	8	14	25			50
	Estocolmo			1	5	1	2	9
	Fraccion Paloquemao		4	5	8		1	18
	Galvanes	32	28	20	44	2	5	131
	Guerrero				6		10	16
	La Calichana		1	1	8	3	2	15
	La Caramba	8	8	12	14	1		43
	La Carrilla	3	5	7	6			21
	La Explayada	1	2	9	23	4		39
	La Reforma		3	6	24	4		37
	La Sardina	1	5	9	16			31
La Sardina Baja	10	18	24	38		1	91	
Laguna de Oriente	3	10	23	77	3	1	117	



Municipio	Vereda	Microfundios	Minifundios	Pequeña Propiedad	Mediana Propiedad	Gran Propiedad	Latifundios	Total general
	Las Cruces	4	26	28	10			68
	Las Cuadras	6	20	14	32	2	3	77
	Las Mercedes Altas	90	25	14	105	1	1	236
	Las Mercedes Bajas	1	13	19	35	1	1	70
	Los Mangos	7	14	22	24			67
	Maravillas	2	13	11	17	3		46
	Miraflores	29	67	31	21	1		149
	Montenegro	1	10	16	18	3	1	49
	Paramito	2	9	11	33	8	2	65
	Planadas	26	41	18	19			104
	Primavera	2	11	8	34	3	1	59
	Ramirez	11	29	15	28	1	4	88
	San Agustin	3	14	8	17	2		44
	San Antonio	11	29	33	42	4		119
	San Francisco	8	15	10	23	1	2	59
	San Jose de La Montana	2	2	4	39	14	1	62
	San Jose de Contadero	5	28	37	84	2	1	157
	San Jose de Paramillo	5	8	6	10			29
	San Jose del Llano	549	14	5	10			578
	San Luis	10	16	18	20			64
Santa Ana	16	23	14	18	1		72	
Santa Maria	6	24	28	41	1	1	101	
Santa Rosa	7	13	11	45	1		77	
Tierra Grata	9	14	5	19			47	
Vega de Oro	33	41	30	37		1	142	
Vega de Ramirez			3	5			8	
Villanueva	125	56	27	20			228	
El Playón	Arumbazon	4	18	25	93	14		154
	Limites		4	1	18	2	6	31
	Miraflores						1	1
	Pino	1		1	31	2	1	36
	Planadas		1	3	7	2	5	18
	Playon	3	6	6	5			20
	Rio Blanco		1	1	6			8
	San Pedro	29	59	79	112	7	1	287
Urbano	1	2	2	1			6	
La Esperanza	Abedul	3	2	6	3		1	15
	Bellavista	56	10	4	13		1	84
	Brillante Alto	18	29	13	12	3		75



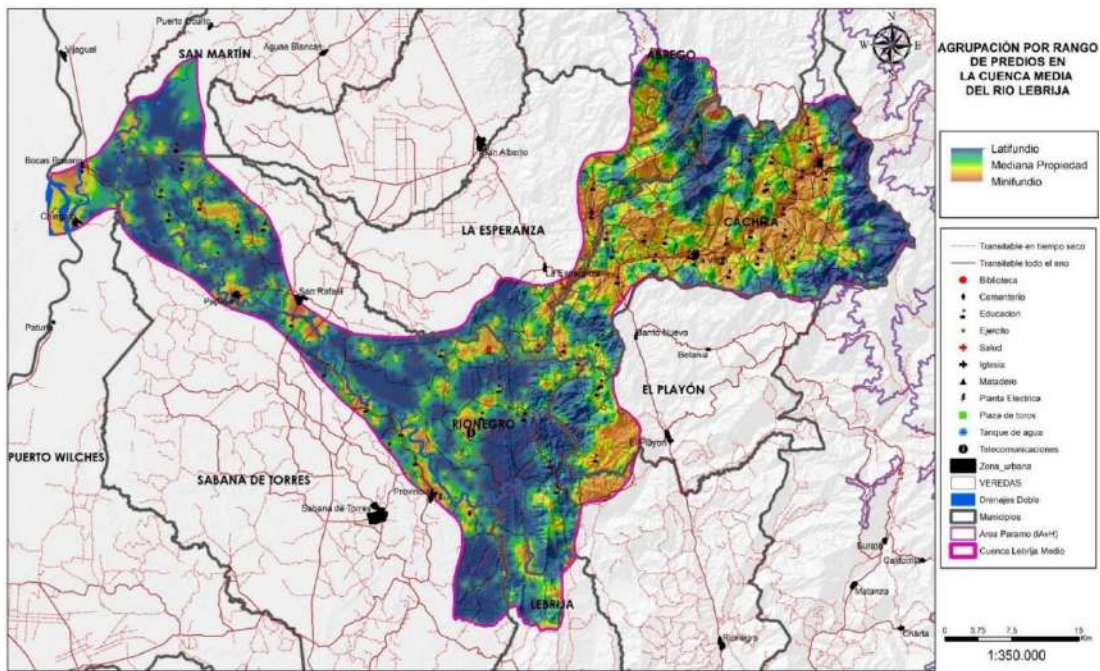
Municipio	Vereda	Microfundios	Minifundios	Pequeña Propiedad	Mediana Propiedad	Gran Propiedad	Latifundios	Total general
	Brillante Bajo		3	13	17	2		35
	Buenos Aires					2		2
	Campo Alegre		2	2	13	7	2	26
	Contadero	13	4	1	5		1	24
	El Banco		2	4	4	1		11
	El Carpio		1	1	4			6
	El Filo	1	18	17	19	2		57
	El Rumbon	2	2	9	33	8	2	56
	La Ceiba	5	12	12	11	3		43
	La Ciénaga	2	2	4	21	5		34
	La Niebla	1	9	6	7	1		24
	La Perdiz			9	7	1		17
	La Quebra	4	6	7	9	1		27
	La Sirena	4	7	7	21	12	1	52
	La Unión		5	6	9			20
	Meseta de Vaca	2	8	15	24		2	51
	Mesetas	1		11	7	2		21
	Morrocayos	1			5	1		7
	Otovas	2	7	11	25		1	46
	Palmas	186	13	19	119	2		339
	Palmira	1	2	18	18	3		42
	Pata de Vaca	2	4	16	11			33
	Providencia	4	15	25	16			60
	Raicerros	5	8	9	32	4		58
San Estanislao			3	11	4	2	20	
San Miguel		2	4	13	2	2	23	
Santa Ana	3	4	6	7		1	21	
Santa Rita	2	17	12	24	3	1	59	
Villa Maria	16	6	3	12	1	1	39	
Lebrija	Chinigua			2	6			8
	Chuspas		1		5	12	4	22
	La Estrella	13	11	20	39	8	13	104
	Montevideo	1	6	16	17	3	4	47
	Vanegas	117	1	1	5	1	2	127
Puerto Wilches	Bocas		8	11	50	7	2	78
	Chingale	94	16	23	38	4	3	178
Rionegro	Agua Blanca		3	6	28	6	1	44
	Algarruba	4	7	4	2	1		18
	Café Cinco	2	9	3	15	12	3	44
	Café Diez	1	3	2	25	8	6	45
	Café Doradas	7	1	6	44	10	1	69
	Café Siete	17	2	6	24	11	13	73



Municipio	Vereda	Microfundios	Minifundios	Pequeña Propiedad	Mediana Propiedad	Gran Propiedad	Latifundios	Total general
Sabanana	Catumbo	1	1	6	19	5	5	37
	Chigugua	1	7	8	34	4	3	57
	Corocbado	12	10	14	37	7	3	83
	Cuesta Rica	58	5	5	3	1		72
	Giconda	25	1	6	16	4	12	64
	La Muzanda	1	1	7	30	9	3	51
	La Valvilla	150	8	4	41	12	3	218
	La Victoria	22	57	29	39			147
	Lagunas del Oriente	4	10	18	72	31		135
	Llaneros	2	8	4	38	15	9	76
	Maracaibo	2	3	3	20	5	7	40
	Miralindo					1	1	2
	Montañita			3	14	6	1	24
	No info	22	20	44	70	18	4	178
	Papayal	343	14	17	49	22	4	449
	Piletas	2	6	3	37	8	1	57
	Platanala	2	5	6	36	15	8	72
	Plazuela			2	26	13	2	43
	Puerto Principe	8	8	31	36	11	2	96
	Punta de Piedra				4	4		8
	San Rafael	562	6	5	14		3	590
	Simonica	3	4	17	39	9	10	82
	Tambo	7	14	20	32	7	11	91
Venecia	2	8	8	15	2	1	36	
Sabanana de Torres	Aguas negras	6	3	1	22	6	4	42
	Barranco Colorado	1	5	9	34	15	3	67
	Caribe	2	7	13	54	2	1	79
	Doradas	3	4	2	8	5	2	24
	El Almendro				1	1	2	4
	El Canelo	1	2		33	11	7	54
	Irlanda	1		1	24	1		27
	La tigre	2	3	6	20	1		32
	Mata de Piedra		1		14	3	3	21
	No info		3	2	33	6	10	54
	Providencia	191	11	6	13	3	38	262
	Puerto Limon	3	3	6	12	3		27
	Puerto Santos	2	9	6	15	2	4	38
	San Fernando de Incora	3	4	12	40	1	1	61
Villa Eva	28	7	3	37	2	2	79	

Fuente: IGAC y Sisbén municipal, 2015.

Figura 708 Agrupación por rangos prediales en la cuenca media del río Lebrija.



Fuente: Fuente: IGAC y Sisbén municipal, 2015.

### Análisis de seguridad alimentaria

La seguridad alimentaria y nutricional es una preocupación que se ha profundizado en los últimos años debido al incremento de la desigualdad social y a la compleja situación de pobreza que viven las comunidades en todos los ámbitos, desde lo local hasta lo nacional.

Esta preocupación no es ajena a los municipios de la cuenca, por un lado, se tiene planes de desarrollo encaminados a la mejora de la producción agrícola y pecuaria, de los ingresos familiares y la dependencia económica, la normatividad y las políticas públicas que incentiven al sector productivo.

Con el objeto de determinar el estado actual de la seguridad alimentaria y nutricional en los municipios de la cuenca media del río Lebrija, de una manera más acertada e integral se realizó una caracterización y análisis de los siguientes ejes evaluados en el Plan Nacional de Seguridad Alimentaria (2013) y se trabajó bajo el siguiente marco referencial:



**Disponibilidad de alimentos:** Es la cantidad de alimentos con que se cuenta a nivel de la cuenca. Está relacionada con el suministro suficiente de estos frente a los requerimientos de la población y depende fundamentalmente de la producción.

**Acceso:** Es la posibilidad de todas las personas y familia de alcanzar una alimentación adecuada y sostenible, y se refiere a los alimentos que puede obtener o comprar.

**Consumo:** se refiere a los alimentos que comen las personas y está relacionado con la selección de los mismos, las creencias, las actitudes y las prácticas.

**Calidad e inocuidad de los alimentos:** se refiere al conjunto de características de los alimentos que garantizan que sean aptos para el consumo humano.

Teniendo en cuenta la producción agrícola y pecuaria de los municipios, reportada en las estadísticas oficiales del DANE, gobernaciones, alcaldías, entre otras fuentes, a continuación, se presenta un análisis partiendo del anterior marco de referencia, obteniendo en la cuenca media del río Lebrija los siguientes resultados: Existe disponibilidad de alimentos de origen animal, correspondientes a leche y derivados ya sean vacunos o caprinos, huevos (aves de corral), carne bovina, caprina, aves y peces. Sin embargo, aunque la cantidad producida es alta el consumo familiar no lo es tanto, esto debido a la necesidad de obtener recursos económicos a través de la comercialización.

Según el tipo de predio, los campesinos de la cuenca se pueden dividir en tres grupos. Por un lado, los propietarios de pequeñas parcelas menores a 3 hectáreas que poseen cultivos de subsistencia y mantienen dentro de su terreno aves de corral, ganado de doble propósito para consumo familiar, y algún cultivo transitorio del cual venden los excedentes para obtener recursos y comprar aceite, carne, frutas y verduras.

Otros propietarios con predios medianas (20 – 100 hectáreas), los cuales poseen varios cultivos transitorios, ganado de doble propósito, suelen tener caprinos, porcinos y aves de corral, de lo cual la mayoría es para comercialización en el entorno local y una pequeña parte para el consumo de la finca.

Finalmente se encuentran los latifundistas que no dependen directamente de la producción de su propiedad para subsistir, sino que son explotaciones agrícolas y ganaderas.



En cuanto a las fuentes proteicas de origen vegetal se tienen datos de producción municipal de alverja, frijol, caña, yuca, maíz, aguacate, piña, café y plátano, se encontró que se producen en pequeñas proporciones dentro de la cuenca, por lo tanto, la cantidad disponible es suficiente para el consumo familiar en la mayor parte del año. Se puede concluir que en los municipios hay disponibilidad de alimentos proteínicos y energéticos en cantidad relativamente adecuada al consumo familiar durante la mayor parte del año (Planes de ordenamiento municipal).

La compra y venta de alimentos procedentes de la cuenca y que hacen parte de la seguridad alimentaria, se realiza en su mayoría en las plazas de mercado, destacando la del municipio de Lebrija y Sabana de Torres por la importancia de las mismas en la cuenca, debido a la gran cantidad de productos que en ellas se comercializan. Los minimercados que se encuentran en los cascos urbanos son otros centros de acopio y venta de productos que utiliza la población de la cuenca. En estos sitios se comercia por lo general frutas, derivados lácteos, verduras, legumbres, entre otros, estos puntos de encuentro de oferta y demanda alimenticia mejoran el acceso a los diferentes alimentos y son también puntos importantes de encuentro social y cultural.

A continuación, se identifica algún tipo de infraestructura básica localizada en los municipios de la cuenca. Para lo cual se hace un inventario de plantas de beneficio animal, plazas de mercado, trapiches, plazas de ferias, procesadoras de alimentos y organizaciones productivas; que da cuenta de una serie de infraestructura que permite una mejor inserción en el mercado productivo de la producción y el sistema económico de la región:

Plazas de mercado: dentro del área de la cuenca se cuentan con las plazas de mercado del municipio de El Playón, Lebrija, Cáchira y Sabana de Torres y las áreas de comercio minorista de los cascos de San Rafael, provincia, La Vega y Papayal. Minimercados ubicados en el casco urbano de El Playón, Cáchira y Sabana de Torres.

A continuación, se presenta en las Tabla 414 y Tabla 415, en síntesis, el tipo de producto existente por municipio y la cantidad producida.

Tabla 414. Producción por municipio (Toneladas anuales).

	Yuca	Maíz	Caña de Azúcar	Plátano	Tomate	Huertos Cítricos
SAN MARTIN	800	321	-	640	-	-
ÁBREGO	4.320	572	1.459	3.809	3.416	-



CÁCHIRA	675	40	138	-	740	-
LA ESPERANZA	1.875	2.223	-	663	-	-
EL PLAYON	800	-	1.350	1.305	-	2.120
LEBRIJA	6.180	671	-	424	2.080	30.300
PUERTO WILCHES	8.460	1.867	-	1.536	-	-
RIONEGRO	4.200	1.592	-	9.000	3.300	23.880
SABANA DE TORRES	880	494	-	629	-	223

Fuente: Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural, 2012.

Tabla 415. Producción por municipio (Anual)

	Bovinos	Doble propósito	Porcinos	Total aves	Total aves Postura	Búfalos	Caprinos	Ovinos
SAN MARTIN	93.884	38.147	1.064	-	-	1.096	464	1.639
ÁBREGO	12.082	5.488	2.395	-	-	31	458	954
CÁCHIRA	10.276	4.753	1.897	-	-	20	424	1.791
LA ESPERANZA	54.258	22.277	2.980	-	-	259	538	1.731
EL PLAYON	6.567	2.530	948	694.496	80.000	-	135	263
LEBRIJA	26.723	10.987	19.000	9.254.754	4.432.039	54	775	1.925
PUERTO WILCHES	31.826	16.160	523			3.924	244	884
RIONEGRO	110.515	44.658	4.171	1.222.504	53.700	1.529	654	2.106
SABANA DE TORRES	106.633	44.812	625	1.137.800	-	4.290	716	3.228

Fuente: Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural, 2012

La seguridad alimentaria, debe también ser analizada teniendo en cuenta la cantidad disponible (antes presentada), como la calidad de los alimentos y la variedad de los mismos. Entendiendo que hace referencia al balance de nutrientes que puede ofrecer los alimentos antes mencionados y los demás que no se incluyeron en las anteriores tablas, (ONU- MDGIF, 2010).

Es decir, se debe tener en cuenta si en los municipios la población tiene acceso a alimentos proteicos, constructores, energéticos y reguladores, de tal manera que se pueda determinar si hay o no una producción equilibrada de alimentos.

En este sentido, se puede analizar que en los 9 municipios de la cuenca media del río Lebrija la población tiene acceso a alimentos constructores o proteicos principalmente de origen vegetal como constituyen el frijol, habichuela, arveja, que



ellos mismos cultivan (subsistencia y excedentes), y de origen animal como las carnes, huevos y lácteos de buena calidad. Alimentos energéticos de origen vegetal como los azúcares provenientes de la panela (Caña) y los aceites ya sean vegetales o de origen animal. Finalmente, los alimentos reguladores como las frutas (piña, aguacate, cítricos) y hortalizas (Calabaza, Cebolla, Lechuga, Pepino, Remolacha, Tomate y Zanahoria), todas estas cultivadas en los municipios en pequeñas cantidades, (ONU- MDGIF, 2010).

Respecto al acceso en los municipios de la cuenca media del río Lebrija, se presentan diferentes sistemas de acceso a alimentos como intercambio, trueque, alimentos como forma de pago por trabajo, circulación de alimentos entre vecinos. Es decir, los sistemas de acceso a los alimentos dependen en gran medida de las estructuras sociales existente en el interior de las comunidades y su relación de parentesco, solidaridad, reciprocidad. Así mismo se tiene otro tipo de acceso de tipo comercial, el cual se da en gran medida en los centros poblados y cabeceras municipales.

Como se indicó anteriormente en el estudio poblacional, se espera que en la cuenca media del río Lebrija se presente un aumento poblacional de alrededor de 5000 habitantes entre el 2015 y el 2020 (2.43% de la población). En el marco del abastecimiento y distribución de alimentos es claro que la oferta podría cubrir la demanda futura, lo que permite pensar un ejercicio de planificación, que previendo el aumento poblacional, fomente la producción de alimentos, el acceso y su disponibilidad a un periodo mayor a 10 años.

En resumen, la seguridad alimentaria en los municipios de la cuenca, se basa en el intercambio y comercialización de la producción local. Este comportamiento relacionado con el consumo posee sus pro y contras. Por un lado, los bajos niveles de ingresos de la mayoría de la población urbano/rural en los municipios ven un alivio en el gasto, debido al intercambio y la producción de subsistencia presentes en la zona, esto disminuyen los gastos en el consumo, dejando solo para la compra los productos de aseo, algunas frutas y verduras, aceites, entre otros.

Por otro lado, la latente necesidad alimenticia existente relacionada con la producción de subsistencia y los excedentes locales, traen consigo el problema del desabastecimiento por culpa de sequías, inundaciones o plagas.

Estos eventos pueden generar, aumento en los niveles de desnutrición de la población, al no tener una fuente de ingreso que les permita la compra de la una canasta de alimentos que cubra las necesidades nutricionales.



Para la cuenca media del río Lebrija no se encontraron datos sobre los niveles de desnutrición en infancia o demás edades.

**Indicador Seguridad Alimentaria**

Con base en la canasta familiar de Santander (50 alimentos pertenecientes a los grupos lácteos y derivados, carnes frescas y procesadas, huevos, cereales y derivados, plátanos y tubérculos, leguminosas y mezclas vegetales, frutas, verduras, postres, dulces y azúcares, aceites y grasas y condimentos, (Gobernación de Santander, 2015). Dio como resultado para la cuenca 93.958 toneladas de alimentos anuales —lo que correspondería a una operación de abastecimiento y requerimiento de disponibilidad de poco menos de 261 toneladas diarias. El anterior valor traducido en demanda diaria por persona es de 1.260 gramos para los productos cuya presentación es expresada en peso. Para los productos líquidos, cuya capacidad se mide en litros (leche 160, aceite 17,5 y gaseosa 112,8), representa que, por cada litro de leche líquida por hogar, se están comprando 700 mililitros de gaseosa y 109 mililitros de aceite. (PADAM, 2010), dando como resultado:

Tabla 416 Indicador de Seguridad Alimentaria Cuenca Lebrija Medio

INDICADOR	DEFINICIÓN	FORMULA	LEBRIJA MEDIO
Seguridad Alimentaria	Toneladas de comida necesitada por año sobre la producción anual de alimentos en la cuenca	SA= Toneladas de alimento necesario/ toneladas alimento producidas	0,78

Fuente: U.T. Pomca Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

El 0,78 indica que la cuenca tiene un nivel medio alto de auto abastecimiento. Se aclara que no existe e nivel municipal la información suficiente o una fuente oficial, que indique el nivel de desnutrición en la cuenca, Luego de consultar la información del DANE, ICBF, Gobernación de Santander y Norte de Santander y en la pagina del SISPRO38, en la cuenca media del río Lebrija no se encontraron datos sobre los niveles de desnutrición en infancia o demás edades. Estas mismas fuentes de información, sumado al trabajo de campo realizado durante la este proyecto, dio como resultado que al interior de la cuenca no se encontraron ubicación o existencia de prácticas agro sostenibles.

**Análisis de pobreza y desigualdad en la cuenca.**

El análisis de pobreza y desigualdad en la cuenca media del río Lebrija, contara con tres tipos de análisis diferentes, el primero es un análisis de la miseria, el segundo

38 Sistema integral de información de protección social.



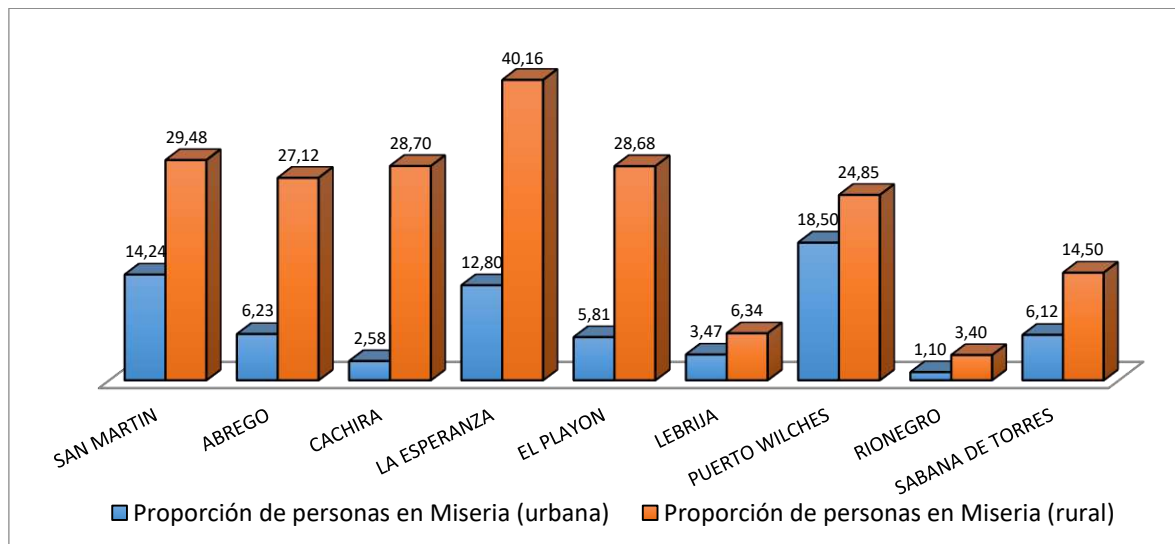
un análisis de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y finalmente se realizaría un análisis del índice de pobreza multidimensional (IPM).

Se realizan dichos análisis por que se ve en ellos una complementariedad de la información, que permite entender el estado actual de la población, sus privaciones y necesidades.

La proporción de miseria en el área de la cuenca media del rio Lebrija, tiene los municipios de Norte de Santander con los niveles más altos por encima del 30% si se suma rural y urbano, mientras que los municipios de Santander no superan el 16%.

En los nueve municipios el área rural posee mayores niveles de miseria que las áreas urbanas, esta tendencia se explica por la baja cobertura de servicios públicos, saneamiento y salud. Factores que, según el DANE, definen junto con el nivel de ingresos los niveles de miseria poblacional.

Figura 709 Proporción de personas en miseria en los municipios de la cuenca media del rio Lebrija



Fuente: DANE, (2011)

De acuerdo al DANE un hogar de cuatro personas se puede clasificar como pobre si su ingreso está por debajo de los 730.800 pesos. Para los departamentos de Norte de Santander, Santander y Cesar el promedio es 30.000 pesos diarios. Es decir, en un hogar de 4 personas en promedio cuentan con ingresos menores a 700.000 pesos, por lo que se considera que un alto porcentaje de familias de estos departamentos viven en condición de pobreza.

En términos generales de acuerdo con el último boletín de medición de pobreza monetaria del DANE (2012), se encuentran los siguientes hallazgos: para el caso del departamento del Santander, cerca del 23,3% de la población se encuentra en condiciones de pobreza y cerca de un 6,3% en condición de pobreza extrema. Mientras que, para el departamento de Norte de Santander y Cesar el porcentaje de personas en pobreza fue de 29,5% y el porcentaje de personas en pobreza extrema fue de 9,2%.

En contraste a nivel nacional cerca del 32,7% de la población se encuentra en condición de pobreza y en condición de pobreza extrema el 10,4% de la población. Este escenario muestra como los municipios del área de estudio y particularmente los del Norte de Santander se encuentran en condiciones de pobreza muy similares al total nacional, mostrando una amplia brecha en términos de distribución del ingreso.

Otra forma de medir el estado de una población, su bienestar y nivel de pobreza en el que viven, es mediante la metodología de las necesidades básicas insatisfechas (NBI), que hace parte de los métodos indirectos de medición de la pobreza y de las condiciones generales de vida.

El índice NBI busca determinar si las necesidades de la población (acceso a bienes y/o servicios básicos) se encuentran cubiertas. Se establece una escala porcentual entre 0 y 100 en la cual entre más cercano a 100% es el índice NBI más condiciones de carencia se presentan.

Se define como hogares en condición de NBI altas, si las personas que habitan en la vivienda carecen de una o más de las siguientes condiciones, que integran el índice:

Viviendas inadecuadas (materiales de construcción utilizados)

Viviendas con hacinamiento crítico (más de tres personas por cuarto de habitación)

Viviendas con servicios inadecuados (acueducto y sanitario)

Viviendas con alta dependencia económica (más de tres personas por miembro ocupado)

Viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela (entre 6 y 12 años). Este índice es una herramienta utilizada para establecer la población potencialmente beneficiaria de programas y políticas públicas prioritarias del Gobierno Nacional. Un hogar es pobre, si no cumple al menos uno de los anteriores ítems; y es extremadamente pobre o en nivel de miseria, si carece de dos o más (DANE, 2011); a continuación, se presentan los resultados desagregados y de manera global para los municipios que componen la cuenca media del río Lebrija.



En el área se evidenció, que los niveles de necesidades básicas insatisfechas (NBI) de los municipios que componen la cuenca, si bien son altos se encuentran dentro del promedio nacional tanto en lo rural como en lo urbano; el promedio del NBI rural nacional se encuentra en 53.3% y el promedio en la cuenca 51,7%; y el NBI urbano nacional es de 32,6% y el de la cuenca 29,1% (DANE, 2011).

Al hacer la lectura por departamento tenemos como lo muestra la tabla 26, que San Martín está por debajo del promedio del Cesar, Cáchira está por debajo del promedio urbano y rural de Norte de Santander, mientras que Ábrego y La Esperanza están por encima del mismo. Respecto a los cinco municipios de Santander tan solo Lebrija está por debajo del promedio rural y urbano departamental. En verde se pueden apreciar los valores municipales, que se encuentran por debajo del promedio departamental y en rojo los valores que se encuentran por encima del mismo promedio

Tabla 417. Promedio NBI urbano y rural en los municipios de la cuenca media del río Lebrija

Departamento	Municipio	NBI Urbano	NBI Rural	Promedio NBI Urbano departamental	Promedio NBI Rural departamental
CESAR	SAN MARTIN	38,96	53,35	43,98	67,04
NORTE DE SANTANDER	ÁBREGO	36,19	58,74	26,47	56,33
	CÁCHIRA	14,78	54,95		
	LA ESPERANZA	34,58	64,25		
SANTANDER	EL PLAYÓN	28,41	57,28	20,56	46,06
	LEBRIJA	16,66	33,74		
	PUERTO WILCHES	44,8	53,17		
	RIONEGRO	24,04	43,73		
	SABANA DE TORRES	24,36	46,22		

Fuente: DANE, 2011

Al realizar el análisis de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y los niveles de vida en los municipios que componen la cuenca media del río Lebrija, se concluye que:

Existe una profunda brecha entre el sector rural y el urbano en términos de condiciones de vida. En la mayor parte la cuenca, por ejemplo, no se cuenta con un adecuado servicio de acueducto y alcantarillado en la zona rural, la cobertura de salud en cuanto acceso y calidad es deficiente, se cuenta con una pobre infraestructura; además, la calidad de muchas de las viviendas del sector rural, no es la adecuada, aunque si bien se observan una mejora según la población en la



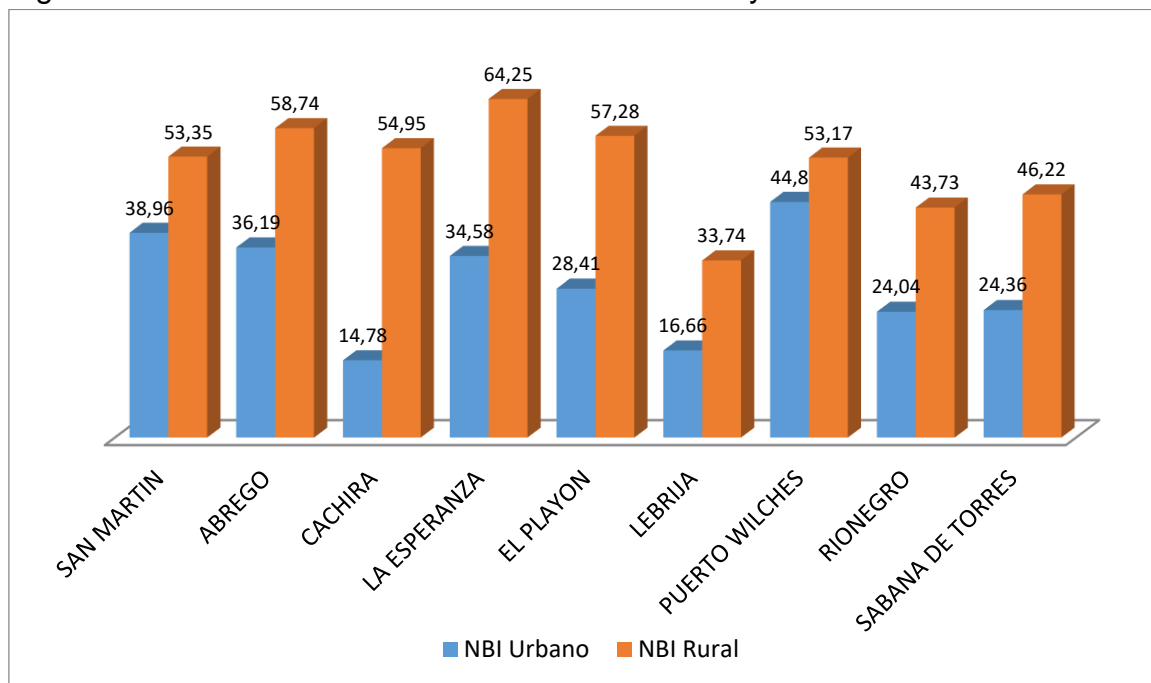


prestación del servicio de energía eléctrica y en la educación, aún la desigualdad existente, es considerable.

La disparidad en términos de NBI y cobertura en servicios, educación y salud antes analizados entre los nueve municipios y los tres departamentos es notoria.

De los municipios que componen la cuenca, seis de estos están por encima de los promedios de NBI departamental respectivos, lo que indica una cuenca de estudio con una problemática social alta respecto a las condiciones de vida, si a esto sumamos el estado de los equipamientos y la prestación de salud, educación y servicios, se puede concluir que en la cuenca media del río Lebrija las condiciones habitacionales presentes poseen una tendencia a condiciones de pobreza y miseria (

Figura 710 Necesidades básicas insatisfechas rural y urbana



Fuente: DANE (2011)

Ahora bien, haciendo una lectura de cada una de las variables que componen el índice de necesidades insatisfechas, se tiene que los componentes que más influyen en el NBI de los nueve municipios de la cuenca son la dependencia económica y la proporción de personas en estado de miseria; mientras que la inasistencia y el hacinamiento son las variables con menor incidencia entre la población, ver tabla.

En la misma tabla se puede apreciar en color rojo, los datos desagregados del municipio de La Esperanza, con los niveles más altos de NBI de la cuenca. En



amarillo los datos del municipio de El Playón, con los niveles promedio de los nueve municipios y finalmente en verde el municipio de Lebrija con los niveles más bajos para cada componente del índice.

Tabla 418. NBI desagregado por variable y municipio.

	COMPONENTES DEL INDICE DE NECESIDADES BASICAS INSATISFECHAS						
	Prop de Personas en NBI (%)	Prop de Personas en miseria	Componente vivienda	Componente Servicios	Componente Hacinamiento	Componente Inasistencia	Componente dependencia económica
SAN MARTIN	46,86	22,61	15,05	6,69	23,42	8,02	28,58
ÁBREGO	48,44	17,58	17,33	17,33	9,28	5,79	25,57
CÁCHIRA	49,20	24,96	17,52	24,49	16,52	4,81	25,12
LA ESPERANZA	60,74	36,92	25,57	31,62	23,59	13,87	31,64
EL PLAYON	44,92	18,89	16,48	13,74	12,25	7,59	24,00
LEBRIJA	25,99	5,03	6,79	3,63	7,53	2,09	12,45
PUERTO WILCHES	48,98	21,67	25,14	16,96	14,10	5,20	18,58
RIONEGR O	39,31	16,30	17,66	5,03	13,47	6,22	22,05
SABANA DE TORRES	33,22	9,52	9,88	6,34	11,28	3,12	15,13

Fuente: DANE, 2005.

También se emplea en Colombia, otro tipo de medición de los niveles de pobreza y estado de la población se trata del índice de pobreza multidimensional (IPM). El cual en palabras del DANE “surge como respuesta a la necesidad de contar con una medida de pobreza con el propósito de hacer diseño y seguimiento a la política pública. Así mismo, la posibilidad de realizar un análisis profundo de múltiples dimensiones de la pobreza diferente al ingreso hizo del IPM un instrumento útil para reflejar las privaciones que debe enfrentar un hogar en Colombia, y por ende ideal para el seguimiento de la política pública”.

Las variables usadas en el cálculo son las siguientes: logro educativo, analfabetismo, asistencia escolar, rezago educativo, trabajo infantil, tasa de dependencia económica, tasa de empleo formal, aseguramiento en salud, acceso a los servicios de salud, acceso a fuentes de agua mejorada, eliminación de excretas, pisos, materiales en exterior y hacinamiento.



En la Tabla 419, se pueden ver los datos de IPM para las áreas rural y urbana de cada municipio que compone la cuenca media del río Lebrija. En la columna de incidencia se ve en color rojo los datos que se encuentran por encima del promedio departamental<sup>39</sup> y en verde los que se encuentran por debajo del mismo.

En los municipios de la cuenca media del río Lebrija la incidencia del IPM es alta, especialmente en el entorno rural. Concordando esto con los resultados arrojados por el NBI. Para el año 2005 Ábrego fue de los nueve municipios es que tuvo el IPM rural más alto con 93.3% y el segundo más alto en el entorno urbano.

A excepción de Cáchira, los otros ocho municipios poseen niveles de IPM por encima del promedio departamental, tanto en el entorno rural como en el urbano. Es preocupante la posición de Ábrego respecto al IPM, puesto que se encuentra un 16% y 7% por encima del promedio departamental en sus entorno urbano y rural, respectivamente. Por su parte Cáchira posee los porcentajes más bajos de incidencia de IPM, lo que indicaría que su población no se encontraba al 2005 en niveles de pobreza.

Tabla 419 Índice de Pobreza Multidimensional Municipal (2005)

Municipio	Zona Urbana			Zona Rural		
	Población Urbana censo 2005	Población urbana pobre por IPM	Incidencia	Población Rural censo 2005	Población rural pobre por IPM	Incidencia
Ábrego	14.373	9.694	67,4%	20.119	18.772	93,3%
San Martín	7.745	5.287	68,3%	9.567	8.487	88,7%
La Esperanza	1.322	816	61,7%	9.631	8.504	88,3%
El Playón	5.551	3.242	58,4%	7.597	6.529	85,9%
Puerto Wilches	15.705	9.297	59,2%	15.798	12.196	77,2%
Sabana De Torres	11.659	6.294	54,0%	8.113	6.516	80,3%
Rionegro	6.152	2.560	41,6%	23.230	18.651	80,3%
Lebrija	13.898	5.750	41,4%	17.082	13.081	76,6%
Cáchira	1.494	434	29,0%	9.125	7.821	85,7%

Fuente: Cálculo DNP - SPSCV con datos del Censo 2005.

### Análisis de seguridad y convivencia.

El diagnóstico de seguridad y convivencia para la cuenca media del río Lebrija, es una herramienta que ayudara a definir los principales problemas de inseguridad y problemática comunitaria. Este análisis constituye un medio ideal para construir una

<sup>39</sup> IPM Rural departamento de Cesar: 89.91%, Urbano: 57.40%; Norte de Santander, Rural: 87.22%, Urbano: 50.24%; Santander, Rural: 77.21%, Urbano: 33.41%.



política de gestión local que asegure una mejora en la convivencia entre las personas que habitan la cuenca.

La elaboración del diagnóstico permitirá también identificar aquellas buenas prácticas que se han venido desarrollando los municipios y sus instituciones, permitiendo fortalecerlas o replicarlas.

La tabla, muestra los principales problemas identificados por la comunidad en los diferentes talleres de participación.

Tabla 420. Seguridad y Convivencia.

Victimización	Muertes relacionadas con grupos al margen de la ley
	Muertes relacionadas con riñas
	Intolerancia y maltrato de genero
	Maltrato Infantil
Denuncias	Tala ilegal de madera
	Extracción ilegal de minerales
	Apropiación del recurso hídrico
	cultivos ilegales
Temor	Llegada de grupos paramilitares a la región
	Llegada de delincuencia desde Venezuela
	aumento de la delincuencia común rural y urbana

Fuente: Unión temporal Pomca Lebrija medio, 2016

Además de lo anterior la población, identifica el paso de Santander a Norte de Santander, por el área de paramo, como uno de los lugares más inseguros de la cuenca, por la falta de policía y ejército. Indican que por ese corredor se mueve mucho contrabando proveniente de Venezuela, es paso de diferentes grupos al margen de la ley, que lo ven como lugar estratégico por su cercanía con Bucaramanga, Barrancabermeja, rio Magdalena y Cúcuta.

Respecto a las denuncias relacionadas con medio ambiente, la población es clara al indicar el aumento de la tala ilegal, la extracción minera y la apropiación del recurso hídrico en especial en la parte baja de la cuenca. Este tipo de denuncias por parte de la comunidad y el apoyo de las autoridades municipales y ambientales ha hecho posible la disminución de la tala del bosque alto andino, la potrerización de áreas de paramo, (reuniones consejo de cuenca, 2017).

La Tabla 421, muestra siete indicadores relacionados con violencia, seguridad y convivencia, en los nueve municipios de la cuenca media del rio Lebrija. Se puede observar una tasa de homicidios baja en promedio de 1.46 para los municipios de



la cuenca, 0.52 por debajo del promedio de los tres departamentos y muy por debajo del promedio nacional de 2.90 para el 2010.

Por su parte la tasa de violencia intrafamiliar muestra a San Martin (Cesar), con un valor muy alto, seguido por los municipios de Santander, mientras que los municipios de Norte de Santander tienen tasas bajas de violencia intrafamiliar. Es importante mencionar que el promedio en los tres departamentos es una tasa de 144.3 y el promedio nacional es de 152.02, lo que mostraría una cuenca con niveles altos de violencia intrafamiliar que deberían ser tenidos en cuenta en los planes municipales y regionales.

Los valores de los delitos sexuales a su vez son muy congruentes con la violencia intrafamiliar, lo cual muestran una cuenca con una tasa que supera en 7.2 al promedio de los tres departamentos y en casi 10 puntos al nacional. Nuevamente los municipios de Santander y Cesar que hacen parte de la cuenca media del río Lebrija poseen los valores más elevados de victimización en este caso sobre los delitos sexuales.

Por su parte la tasa de lesiones personales muestra nueve municipios con tasas por debajo del promedio nacional y departamental. Nuevamente los valores de esta tasa son más altos en los municipios de Santander que en los del resto de la cuenca.

Finalmente, es importante indicar que no se encontraron en los últimos 10 años, datos referentes a muertes o eventos relacionados con conflicto armado u orden público en la cuenca. Si bien han existido algunas confrontaciones con grupos insurgentes en la región, no se puede especificar que hayan ocurrido al interior de la cuenca, destacan dos atentados cerca de la cuenca, el primero a una patrulla de policía en el paso por el municipio de Ábrego y Villa caro en el 2009. Y el segundo un enfrentamiento entre ejército y un grupo ilegal en la frontera con el municipio de la Arboleda, en ninguno de los dos casos se tiene reporte de víctimas. (Ministerio de defensa, 2014)

Tabla 421 Delitos cometidos por municipio

Participación Porcentual Homicidios Municipal	en	Tasa de Violencia Intrafamiliar	Tasa de Suicidios	Tasa de Lesiones Personales	Tasa de Delitos Sexuales	Protección de Tierras y Bienes Patrimoniales	Personas Secuestradas por Municipio
SAN MARTIN	1,57	222	0	216,91	133,48	4	0
ÁBREGO	1,64	49	5,52	88,36	24,85	1	1



Participación Porcentual Homicidios Municipal	en	Tasa de Violencia Intrafamiliar	Tasa de Suicidios	Tasa de Lesiones Personales	Tasa de Delitos Sexuales	Protección de Tierras y Bienes Patrimoniales	Personas Secuestradas por Municipio
CÁCHIRA	0,2	18	9,28	92,76	27,83	2	0
LA ESPERANZA	1,84	87	0	95,98	8,73	1	0
EL PLAYON	0	96	0	208,9	56,24	3	0
LEBRIJA	0,53	176	2,89	300,66	49,15	2	0
PUERTO WILCHES	3,98	120	0	98,42	50,8	3	0
RIONEGRO	1,59	134	3,54	265,78	77,96	2	0
SABANA DE TORRES	1,86	191	10,35	139,77	98,35	6	2

**Fuentes:** Departamento Administrativo para la Prosperidad Social, Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Departamento Administrativo para la Prosperidad Social, Vicepresidencia de la República, 2010.

**Nota:**

Número de casos de registrados al año por municipio / (población total municipio / 100.000)

Respecto a la información de protección de tierras y bienes patrimoniales, se mide en número de personas a quienes se ha dado protección jurídica de los derechos de las víctimas, sobre sus tierras y territorios abandonados, en riesgo de serlo o despojados, para que no sean apropiados ilegalmente por los causantes del desplazamiento o del despojo, o por un tercero.

**Sistema cultural**

**Identificación del sistema cultural**

Dada la petición puntual de la guía técnica respecto a la “identificación del sistema cultural y las prácticas culturales presentes, desde una perspectiva ambiental (valores, creencias, costumbres, mitos, entre otros). En caso de existir, se hará la descripción de los grupos étnicos y su sistema cultural (planes de vida, prácticas culturales, organización política, territorio y extensión)”.

Si bien existen arraigos y tradiciones respecto a la alimentación a nivel regional (Arepa santandereana, hormigas, cabro, pipitoria, carne oreada, etc), no hay elementos históricos que indiquen un arraigo de estos alimentos directamente con la cuenca media del río Lebrija.



En la cuenca se encuentran diferentes grupos religiosos, la católica es tal vez la que más feligreses tiene y sobre la que recaen el mayor número de fiestas y actividades culturales. En los municipios de la cuenca se celebra el día del patrono o patrona del pueblo, semana santa, el nacimiento de Jesucristo, fiestas de la virgen del Carmen, entre otras festividades que muestran el arraigo cultural y religioso que se encuentra en este territorio. Ejemplo claro de esto son las fiestas de la virgen en el municipio de Lebrija, que atrae una gran cantidad de turistas.

Ejemplo claro de esto son las fiestas de la virgen en el municipio de Lebrija, que atrae una gran cantidad de turistas, el festival del Río en Rionegro, Una de las fiestas religiosas más famosas que se celebran en Santander es la Semana Santa destacando a del municipio de Lebrija y Piedecuesta (EOT, 2012).

En los municipios de Norte de Santander destaca el arraigo cultural de los pobladores de los municipios de Cachira y La Esperanza, respecto a la virgen de nuestra señora del Carmen, la cual es la patrona de estos municipios y a la cual le indilgan vaíos milagros, los cuales son realizados en la iglesia que lleva el mismo nombre de lavirgen y que se encuentra ubicada en el municipio de CÁCHIRA.

De la misma manera en Santander, los municipios de Sabana de Torres y Puerto Wilches tiene como patrona la virgen del Carmen a la cual re rinden fe en el mes de julio, mediante procesiones, presentaciones de grupos culturales, competencias deportivas y actividades lúdicas.

Otros arraigos a nivel de cuenca son muchos las fiestas del Corpus Christi (Cuerpo de Cristo) en Cachira, que agrupa gran cantidad de fieles de veredas cercanas; La procesión del desande, la cual es una tradición que se lleva por años y que la realiza el grupo de la hermandad de Jesús nazareno; Peregrinación a Nuestra Señora de la Lajita. (Alcaldía de Cachira, 2015).

Para los campesinos de Santander incluyendo a los que habitan en la cuenca, son comunes los mitos de la Mancarita, la mujer manca que distrae a las gentes inventando cuentos, la Madremonte que es una deidad tutelar de las selvas y los montes y paramos que rige los vientos, las lluvias y todo el mundo vegetal. La Patasola, la deidad de la maraña espesa de la selva virgen y en las cumbres de las cordilleras, el Patetarro, mito de las regiones mineras como Surata, Cachira, Matanza, entre otros; María la larga, que se alarga hacia el infinito con gran espanto; la Rodillona, la bruja atormentada por sus enormes rodillas, a quien le gusta asustar a los amantes en las campiñas. La vieja Colmillona, que se aparece en las zonas de alimentación de los peones. La Mechuda, caracterizada por su larga

cabellera y uñas muy largas; camina muy rápido y asusta solamente a las mujeres, (Sistema Nacional de Información Cultural, 2017).

Es importante destacar que muchos de los mitos y creencias antes mencionados, se han ido perdiendo debido a la falta de trasmisión oral de los mismos. Esto ha generado una perdida simbólica del patrimonio oral y cultural de la región. La falta de comunidades arraigas y sentido de pertenencia del territorio, ha generado una perdida cultura ancestral, dando como resultado que las nuevas generaciones no identifiquen ritos, mitos e historias de su propio territorio, (autor, 2017).

Se informa que para la cuenca media del rio Lebrija, no se encontraron ni se identificaron sistemas culturales, grupos étnicos o sistemas ambientales relacionados con los valores culturales de la región. (Ver Carpeta 9. Anexos Socioeconómicos/1. Res.211 de 2015)

### Identificación de sitios de interés cultural y arqueológico

En la cuenca media del rio Lebrija no se encuentran resguardos indígenas, comunidades Afrodescendientes o zonas de reserva campesina. Desde el punto de vista arqueológico, al interior de la cuenca no existen hallazgos o sitios de interés histórico cultural, los más cercanos son los puntos arqueológicos La Gallera y SA-SLS-005 ubicados en el municipio de Lebrija, por fuera de los límites de la cuenca (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

El punto SA-SLS-005, está compuesto por los restos de dos sepulturas indígenas al parecer perteneciente a la familia Guanes. Hace parte de este hallazgo, los restos cerámicos y algunos artefactos en piedra como flechas y collares (ICANH,1998).

Desde el punto de vista histórico y/o arquitectónico, al interior de la cuenca media del rio Lebrija no se encontró ningún tipo de edificación, escultura, obra de arte, casa de ilustres, entre otros. La figura, muestra los sitios de interés histórico del departamento de Santander identificados por la gobernación departamental, mientras que una de las páginas de internet 40 de viajes más consultada del país ni indica en su contenido sitio de interés alguno en la cuenca

Algunos lugares de interés recreativo en la cuenca son caños o quebradas, lugares destinados al turismo y recreación en los nueve municipios, visitados por habitantes de la zona, entre los que se encuentran el pozo pico del águila, las ruinas de Cantabria, la iglesia san pedro apóstol, el balneario el gallego, el pozo de la dicha,

40 <https://www.viajaporcolombia.com/sitios-turisticos/santander/> - <https://www.viajaporcolombia.com/sitios-turisticos/norte-de-santander/>





cascadas de Misiguay, laguna de Cacota, formación piedras negras, Quebrada Agua Blanca y cascada La Peronia (alcaldías municipales, 2017).

Figura 711 Sitios históricos de Santander.



Fuente: Gobernación de Santander.

Algunos lugares de interés recreativo en la cuenca son los balsitos o la reserva, lugares destinados al turismo y recreación en el municipio de Lebrija, visitados por habitantes de la zona y por turistas especialmente de Bucaramanga.

Respecto a los destinos religiosos, los municipios de la cuenca, poseen iglesias en sus parques centrales, las cuales se reconocen a nivel regional por su decoración y arquitectura.



Figura 712 Mapa Cultural



Fuente: Instituto Colombiano de Antropología e Historia, 2015

### Sistema económico

#### Análisis funcional de los sectores económicos en la cuenca

Como ya se indicó en el apartado poblacional en los municipios de la cuenca existe un 58% de población económicamente activa, es decir alrededor de unos 129.733 habitantes, de los cuales la mayoría se encuentra en las cabeceras municipales (60%).

La actividad económica en la cuenca media del río Lebrija, está soportada básicamente en el sector primario de la economía (agricultura y ganadería). De estas actividades se deriva el ingreso de cerca del 70% de la población de la cuenca.

La actividad en el sector agrícola es muy dinámica y variada, como se verá en el análisis del subsector, pero con serios problemas de rentabilidad y productividad. En lo referente al sector pecuario existe una clara distinción entre dos tendencias productivas: una, formada por empresarios capacitados, tecnificados y con inversiones en infraestructura; y otro sector de productores pecuarios con una actividad de ganadería extensiva poco cualificada y poco productiva.

En la cuenca destacan los cultivos comerciales como yuca, piña o palma africana y pastos, los cuales sirven de sustento para la actividad ganadera. El 70% del ganado es destinado para engorde y tiene como principales centros de acopio y venta Bucaramanga y Bogotá; el 30% restante es lechero y de consumo local.



La ganadería y las actividades relacionadas con la misma, fácilmente recogen el 30% de los empleos que se generan en la cuenca. Si bien, dada la extensión de tierra que se utiliza para dicha actividad son pocos los empleos que genera, hay que tener en cuenta que la relación producción/área es de una res cada media hectárea, lo que indicaría que las actividades al interior de los latifundios ganaderos no necesariamente son económicamente rentables para la región respecto a la generación de empleos.

La minería y los hidrocarburos son actividades productivas reducidas, incipientes y en algunos casos realizadas de forma artesanal, especialmente la explotación de oro sobre el río Lebrija. La minería está compuesta especialmente por la extracción de arcilla, extracción de material de arrastre, y con un potencial aún no explotado de roca fosfórica, calizas y carbón mineral.

El desarrollo económico de la cuenca, también tiene espacio para el turismo, comercio e industria, renglones con una escasa dinámica económica. Este tipo de actividades son incipientes y en algunos casos inexploradas, tal como ocurre con el ecoturismo a nivel municipal.

### Agricultura

La cuenca media del río Lebrija posee una zona plana que se encuentra entre 100 y los 400 m.s.n.m. y una parte alta que se encuentra en área de páramo por encima de los 3.000 m.s.n.m. Estas variaciones altitudinales unidas a las condiciones térmicas existentes y a los tipos de suelo, hacen que, dentro de la cuenca, varíen los cultivos, los niveles de producción de los mismos y hasta las técnicas con las que se cultiva. Estas mismas condiciones aplican para la ganadería que varía desde la producción bufalina en las zonas inundables del municipio de San Martín (Cesar), hasta las vacas lecheras que se encuentran en áreas de páramo.

Al interior de la cuenca se puede encontrar agricultura comercial y también agricultura de subsistencia en la que se combinan los sistemas de producción agrícola y ganadero. En las últimas dos décadas los sistemas de producción agrícolas, han venido presentando una dinámica productora positiva, especialmente en frutales de clima medio y cálido, así como en los de clima frío moderado (Gobernación de Santander y Norte de Santander, 2015).

El crecimiento mostrado por el sector frutícola, ha llevado a que se considere como una alternativa productiva económicamente atractiva en diversas veredas. Además, este crecimiento ha impactado en forma positiva en los aspectos productivos del nivel regional y local, y ha sido fundamental para el desarrollo socioeconómico de las zonas productoras, mejorando indicadores como la generación de empleo rural,



aumento de los ingresos percapita y mejora de las NBI. La posibilidad de producir ingresos agropecuarios no tradicionales y la identificación de alternativas sostenibles ha sido otras de las ventajas del incremento de este sector (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2015).

Por otro lado, los principales cultivos transitorios son la yuca, aguacate, maíz, frijol, caña, papaya, tomate, piña, maracuyá, papa, curuba, arveja y cebolla. También se encuentran cultivos permanentes como el café, la palma de aceite o el plátano. Estos cultivos generan una gran cantidad de empleos en su mayoría estacionales, esto significa que son creados en momentos puntuales del proceso de producción, ya sea en adecuación, siembra o cosecha. Este tipo de empleos se paga por jornales y esto en muchos casos significa cierta irregularidad frente a la carga prestacional y de salud, ya que el empleador, en la mayoría de los casos, termina evitando dichos pagos. Además, debido a la intermitencia de las cosechas, las personas tienen periodos de desempleo principalmente en época de verano y sobre oferta laboral en épocas de invierno. Adicionalmente, los trabajadores no poseen un solo empleador y realizan sus actividades laborales en diferentes fincas.

El uso actual del suelo en el área de la cuenca, muestra que 127.078 hectáreas (68%) son aprovechadas para producción agrícola y ganadera.

La parte montañosa de la cuenca está compuesta principalmente por mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales (23.257 ha) y mosaicos de pastos con espacios naturales (23.805 ha). Esto se encuentra muy relacionado con el análisis predial realizando anteriormente, donde destaca una gran cantidad de predios menores a 20 hectáreas en el área de montaña, en los cuales se desarrolla un tipo de producción de subsistencia que combina la agricultura y la ganadería a pequeña escala.

Por otra parte, en la parte baja y plana de la cuenca, se tiene como referencia los grandes predios y latifundios que se dedican a la ganadería extensiva, por lo que la cobertura mas representativa son los pastos limpios (43.176 ha)

De la misma manera, los datos presentes en la Tabla 422, muestran que un 70% de las coberturas de pastos y pastos enmalezados se encuentran en las zonas bajas de la cuenca, mientras que las áreas de bosque y espacios naturales se encuentran en su mayoría (entre el 92% y el 99%) en el área de montaña.



Tabla 422. Cobertura y Uso actual del suelo.

	Montaña y Lomerío		Planicie y Piedemonte	
	Hectáreas	%	Hectáreas	%
Tejido Urbano	7,7	26,4	21,5	73,6
Palma de aceite	-	-	544,2	100,0
Pastos limpios	19.303,1	30,9	43.176,0	69,1
Pastos arbolados	1.147,0	38,8	1.810,9	61,2
Pastos enmalezados	6.311,2	78,6	1.714,2	21,4
Mosaico de pastos y cultivos	1.975,8	82,6	416,9	17,4
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	23.257,5	99,9	18,3	0,1
Mosaico de pastos con espacios naturales	23.805,4	88,1	3.212,9	11,9
Bosques	18.872,9	92,6	1.518,0	7,4
Plantación forestal	28,2	100,0	-	-
Herbazal denso de tierra firme	3.463,5	100,0	-	-
Arbustal denso	3.209,3	73,5	1.157,5	26,5
Arbustal abierto	7.428,9	93,2	546,0	6,8
Vegetación secundaria o en transición	13.791,7	98,3	232,7	1,7
Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	-	-	124,8	100,0

Fuente: IDEAM, Corine Land Covert, 2012.

Adicionalmente, la tabla, es muy clara al mostrar los diferentes usos del suelo entre el área de montaña y el área de planicie, se pueden observar las tonalidades verdes pertenecientes a mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, vegetación secundaria o en transición y bosques en la parte alta y la gama de colores ocres y amarillos pertenecientes en su mayoría a pastos limpios en la parte baja.

En la cuenca medial del río Lebrija, se presentan actividades agroindustriales relacionadas directamente con el latifundismo. Es por esto último que la totalidad de la agroindustria se encuentra ubicado en la parte baja de la cuenca y responde directamente a la producción de palma de aceite, la cual es llevada para ser procesada en la planta ubicada en puerto Wilches, en el sector de San Fernando, actualmente la producción de palma de aceite en la cuenca se encuentra alrededor de 15 toneladas por hectárea plantada<sup>41</sup> y da trabajo a unos 1000 empleados, los cuales pueden o no vivir en el área de la cuenca dado el lugar donde se desarrolla dicha actividad.

La palma de aceite *Elaeis guineensis* se introdujo en la región hace más de 30 años, y su explotación comercial comenzó en los años 80 del siglo pasado como parte de una apuesta gubernamental para lograr el autoabastecimiento de aceites y grasas del país.

41 Información obtenida de el documento Costos de producción de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia en 2014, FEDEPALMA.



Este cultivo presente en la cuenca ha tenido problemas fitosanitarios (hongos y vectores), que taladran el tronco de la palma y termina matando a la misma. Estos problemas han generado una disminución hasta de un 25% en la producción de palma de aceite de los Santanderes, Cesar y Antioquia, (Fedepalma, 2015).

Para mejorar los niveles de producción, se genero en la región mecanismos de control biológico, mediante la liberación del parasitoide de huevos Trichogrammasp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae), presentó un incremento en el parasitismo, pero los resultados no fueron lo suficientemente satisfactorios, manteniéndose de esta manera los niveles de producción bajos encontrados hasta entonces, (Fedepalma, 2015).

Asi mismo las inundaciones como la presente durante el periodo 2010 – 2011, genero perdidas hasta del 65% de la producción regional de palma y de otros cultivos extensivos como la caña, el arroz y los pastos, (Fedepalma, 2015).

Actualmente a nivel de cuenca la producción agroindustrial de palma de aceite es de 8.600 toneladas aproximadamente, dado que en los últimos dos años el precio promedio por tonelada es de \$ 320.000 pesos, el cultivo de palma genera en la cuenca un promedio de 2 mil millones de pesos cada vez que se recolecta el total de la producción y se presenta como el cultivo productivo mas importante de la cuenca. Con unos costos de producción de una tonelada de aceite de palma por el orden de los 2 millones de pesos, 6 ciclos de producción después el productor en la cuenca ya empieza a percibir ganancias; a nivel de empleos generados esta producción agroindustrial emplea un promedio de 0,5 empleos por hectarea, dado que cada jornal es pagado a \$ 50.000 pesos, este cultivo deja aproximadamente \$215.000 .000 millones en salarios, (FEDEPALMA, 2015).

El cultivo de palma se encuentra a nivel de cuenca por encima de otros cultivos como el cacao o del café los cual en el área de la cuenca no superan las 1200 hectáreas plantadas y que actualmente a nivel de cuenca no se realiza de manera industrializada. Teniendo tan solo a nivel de cuenca unos centros de acopio donde se comprar las cantidades producidas por los cultivadores, pero no hay en cuenca ningún tipo de proceso productivo que genere un cambio o mejora en la producción, (Comité departamental de cafeteros de Santander, 2015).

Por otra parte, la actividad económica agrícola en la cuenca ha demostrado en la mayoría de los casos dar un mal manejo a los suelos, en especial cuando ocurre lo que comúnmente se conoce como “sobrelaboreo”, lo cual que consiste básicamente, en la utilización del mismo terreno sucesivamente, en la misma

actividad, sin el debido descanso (Lozano-Botache, 2008). Además, el desarrollo agrícola en la cuenca media del río Lebrija, ha traído consigo una serie de problemáticas ambientales relacionadas directamente con dicha actividad. Ejemplo de esto es la contaminación de los suelos a causa de la utilización agroquímicos, fertilizantes o insecticidas, estos mismos agroquímicos termina dañando la calidad de las aguas subterráneas y superficiales.

Otro problema que se viene presentando, es el aumento de la frontera agrícola en el área del páramo (Santurbán), lo que ha generado un aumento paulatino de la degradación de este importante ecosistema y la desaparición o disminución de especies animales y vegetales. De hecho, en el páramo de Santurban se observa gran cantidad de mosaicos de pastos y herbazales, lo que muestra una fuerte presión agropecuaria minifundista sobre este tipo de áreas de reserva. Al interior del área de páramo definida por el instituto Humboldt se tiene según el mapa de Corine Land Cover (IDEAM, 2012), tan solo un 40% de herbazal denso de tierra firme que correspondiente a la vegetación típica de páramo, 16% pastos limpios o enmalezado, 20% cultivos, 15% de bosque y 9% de vegetación secundaria. Lo que muestra un páramo bastante intervenido que solo poseía 4.679 ha (55%) con cobertura propia de paramo al 2012.

Por otra parte, una de las principales problemáticas resaltadas por la población durante la realización de los talleres comunitarios, es la disponibilidad de agua para sostener la producción agrícola presente y futura. Este problema se encuentra relacionado con la poca eficiencia en el uso del recurso hídrico, su asignación inapropiada, el bajo control por parte de las autoridades ambientales en relación con los usuarios y la ilegalidad existente. De hecho, en el área baja de la cuenca, la creación de monocultivos industrializados ha aumentado la presión sobre la demanda hídrica, llevando a los propietarios de estos cultivos en las temporadas de sequía a desviar los cauces de quebradas para abastecer el riego de los cultivos.

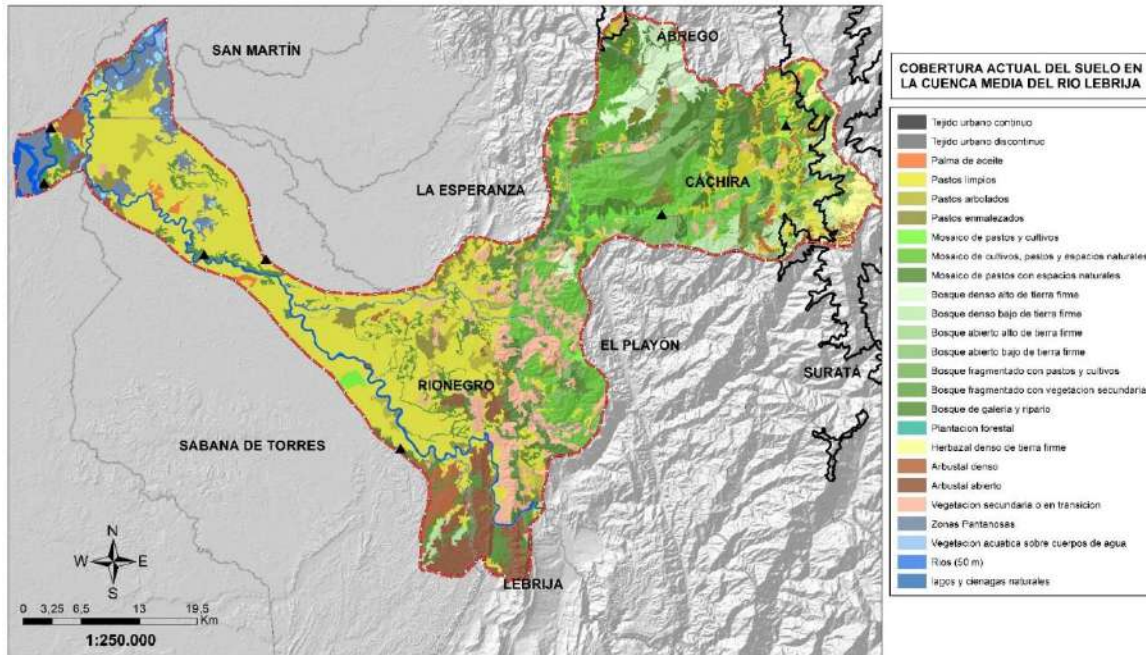
Pero es la transformación de los ecosistemas naturales, sin duda el principal problema que presenta la cuenca. La implantación de variados métodos de producción se presenta como la principal causa de los cambios sustanciales en el paisaje a nivel estructural y funcional (UT Pomca Lebrija medio, 2017).

Como se expresa en el componente biótico de este POMCA, la alteración de los patrones espaciales de vegetación, la geometrización del territorio, la fragmentación de los ecosistemas naturales, y el incremento de la vegetación antropogénica (cultivos, pastos), ha generado la reducción de la capacidad productiva del suelo debido a una erosión intensa, dando como resultado un aumento en los niveles de amenaza por remoción y erosión.



Sumado a lo anterior en la cuenca no se encuentran producciones agrícolas comerciales realizadas de forma sostenible, si bien existe una utilización de excrementos de bovinos y porcinos como abono, no se encontraron en las salidas de campo otros procesos de producción agrícola sostenible, ni la información cartográfica, de las corporaciones autónomas regionales, alcaldías o demás fuentes, informan la existencia de este tipo de producción agrícola, (autor, 2017).

Figura 713 Cobertura del suelo en el área de la cuenca (Mapa económico 1).



Fuente: Corine Land Cover - IDEAM, 2012

### Ganadería

Respecto a la ganadería, en el área de estudio se cuenta con caprinos, porcinos, bufalinos y vacunos, este último es la mayor fuente de carne y leche de la cuenca. Dentro de las razas predominantes se encuentran el cebú, el pardo suizo y los cruces de chino santandereano con cebú y cebú por pardo suizo, buscando carne y leche (FEDEGAN, 2015).

La capacidad de carga de los potreros está estimada en un promedio de 0.5 a 2 cabezas x hectárea (FEDEGAN, 2015), dependiendo del tipo de suelo, el clima y la cobertura que posean para alimento. El número de cabezas de ganado vacuno en los 9 municipios de la cuenca se estima en 450.000, ver siguiente figura.

Según estadísticas de FEDEGAN (2015), la producción promedio de leche en los tres departamentos es de 4 litros diarios por hembra. Para los municipios que





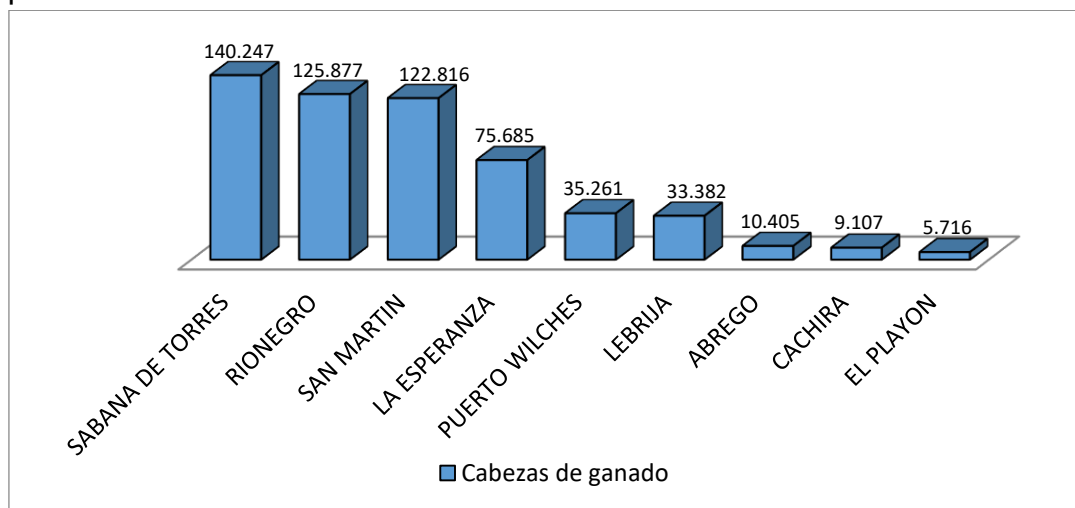
componen la cuenca media del río Lebrija, la producción de leche está relacionada con la producción de 29.000 hembras en periodo productivo, con un promedio diario de 4 litros/hembra y un periodo de lactancia de 210 días, para un total de 24.360.000 litros al año.

La ganadería de la cuenca se ha especializado en la producción de crías y leche (doble propósito) y ceba con diferentes modelos de integración en cría-ceba; cría-leche-ceba; cría-leche; cría-ceba, es importante mencionar que las explotaciones dedicadas únicamente a la producción de leche son mínimas en el área de la cuenca (Cámara de Comercio de Bucaramanga, 2015). De hecho, el sistema de producción orientado al doble propósito se ha ido incrementado en la cuenca, como una alternativa económica para el mejoramiento de los recursos disponibles en las fincas y a su vez para obtener una permanente liquidez (ingresos diarios) que le permiten al productor, con el producido de la leche, atender los gastos de administración y costos emergentes de la explotación, derivando las utilidades de la venta de los terneros (Acebedo, 2013).

Haciendo una relación socioeconómica de los sistemas de producción ganadera, existen minifundio productores en los municipios de El Playón, Ábrego, Cáchira y Lebrija; medianos productores en los municipios de La Esperanza y Puerto Wilches, los cuales se han orientado a las explotaciones de doble propósito, mientras que los grandes productores (más de 200 hectáreas) han orientado sus sistemas de producción a la cría y ceba, estos se encuentran en Rionegro y San Martín.

Respecto a la comercialización de ganado, este se ve beneficiado por el sistema de producción, la aptitud, calidad de los suelos y la localización de la cuenca con relación a las vías y centros de consumo de la región.

Figura 714 Número de cabezas por municipio para ceba integral, lechería y doble propósito.



Fuente: DANE, (2010)

42 Producción promedio de leche= 29.000 hembras x 4 litros en promedio diarios x 210 días de lactancia



Los flujos de movilización animal y su consecuente comercialización guardan una dependencia e interrelación con la producción bovina de la ganadería del Cesar, sur de Bolívar, Magdalena, Norte de Santander y Boyacá. Si bien el ganado de cría y levante se comercializa en un 80% a nivel de finca, el 20% restante hace tránsito a través de las ferias cercanas a la cuenca, tales como la feria de Piedecuesta, Cimitarra y en algunas ocasiones la de Girón (Acebedo, 2013).

La comercialización del ganado en la cuenca y en el departamento de Santander se ha dinamizado por la apertura de nuevas vías que han conectado el centro del país y la costa Atlántica, Cesar y Norte de Santander. Esta nueva circunstancia ha incentivado la colonización y ampliación de la frontera ganadera en la cuenca, especialmente en los municipios de Lebrija y Rionegro. Sumado a lo anterior, y debido a la crisis agrícola, las regiones ocupadas con cultivos de arroz, caña y maíz en los municipios de Sabana de Torres y Rionegro, fueron remplazadas por praderas dedicadas a la explotación ganadera.

Al igual que la agricultura, la ganadera trae consigo un impacto y deterioro ambiental. La necesidad de aumentar las cantidades de carne y leche ha llevado a muchos ganaderos a remplazar los pastos naturales existentes, por pastos tecnificados. Así mismo en los últimos cinco años la presión de la actividad ganadera sobre áreas de bosques y espacios naturales han aumentado considerablemente (IDEAM, Corine Land Cover 2007-2015).

Finalmente, en la cuenca media del río Lebrija existen asociaciones de pescadores, los cuales usan el recurso y producen 27,8 toneladas de pescados al año, recolectado mas que todos en el municipio de Puerto Wilches, tal y como lo muestra la siguiente imagen. Esta producción genera alrededor de 150 empleos a pescadores pertenecientes a los municipios de la imagen.

Es importante indicar que si bien en municipios como Rionegro o Lebrija, también existen pescadores ejerciendo su labor, para la AUNAP el punto de desembarco es en el municipio de Puerto Wilches. De la misma manera el número de empleos que genera dicha actividad fue corroborado por las asociaciones de pescadores ASOPRIL (Lebrija) y Asociación de pescadores de San Rafael.



Figura 715 Producción en Toneladas pesca en la cuenca

Meses	San Martin (Cesar)	Lebrija (Santander)	Puerto Wilches (Santander)	Rionegro (Santander)	Total (t)
1 Enero					
2 Febrero					
3 Marzo					
4 Abril					
5 Mayo					
6 Junio					
7 Julio				3,52	3,52
8 Agosto				7,58	7,58
9 Septiembre				5,30	5,30
10 Octubre				4,48	4,48
11 Noviembre				3,66	3,66
12 Diciembre				3,28	3,28
13 Total (t)				27,82	27,82

Fuente: AUNAP, 2016.

### Hidrocarburos

Otro de los sectores importantes en la economía local es el de hidrocarburos. En las últimas dos décadas, este sector, se ha posicionado como motor de la economía nacional, regional y por supuesto local. Dadas las características de este sector económico, los hidrocarburos generan empleo en todos los niveles de formación, lo cual lo hace aún más atractivo para la población con niveles de estudios básicos, que ve en el petróleo una mejor fuente de ingreso versus ganadería o agricultura.

La industria de los hidrocarburos ha generado varias líneas de empleo que deben ser mencionadas y analizadas. Por un lado, se encuentran los empleos que se generan de manera directa (técnicos, especialistas, profesionales de diferentes áreas) relacionados con el proceso de producción, distribución, transporte o transformación del petróleo o gas. Estos empleos directos pueden llegar a cubrir hasta el 20% de la mano de obra de la cuenca. Por otro lado, están los empleos generados de manera indirecta, los cuales corresponden a un 10% de la mano de obra de la cuenca. Dentro de estos se encuentran los hoteles, instituciones de educación técnica, restaurantes, entre otros (Cámara de Comercio de Bucaramanga, 2015).

Una de las problemáticas que se vienen presentando, y que está ligado al sector de hidrocarburos, es que las nuevas generaciones prefieren desplazarse a las cabeceras municipales, buscando trabajo en el sector petrolero y no en el sector agrícola ni en el ganadero, lo que genera escases y sobre costos en estos sectores primarios. En cuanto a la mano de obra calificada, ésta, en términos generales proviene de otras ciudades.



El aumento de la demanda de bienes y servicios ha generado inflación en los productos que se comercializan localmente, afectando de la misma manera a la población flotante que trabaja en este sector de la economía y también a los habitantes locales que terminan siendo los mayores damnificados a causa de esta inflación.

La explotación petrolera también ha transformado áreas de tradicional vocación agrícola y ganadera en grandes complejos para extraer hidrocarburos. Estos amenazan la posibilidad de desarrollos autónomos, la seguridad alimentaria y genera una gran incertidumbre en cuanto a los impactos ambientales y sociales (Avellaneda, 2014).

En el área de la cuenca media del río Lebrija los hidrocarburos se encuentran presentes en los municipios de Sabana de Torres, Puerto Wilches, Lebrija, La Esperanza y San Martín se muestra en siguiente figura.

En la TMC de estos municipios actualmente hay presentes 7 áreas en exploración y 7 en producción, las cuales producen en promedio el 8.3% del departamento es decir 4.454 barriles diarios, ver siguiente tabla.

Tabla 423. Producción fiscalizada de petróleo en los campos ubicados en la cuenca (barriles por día calendario - bpd)

Municipio	Contrato	Campo petrolero	Promedio 2010	Promedio 2012	Promedio 2015	Promedio 201643
SABANA DE TORRES	PLAYON	AULLADOR	-	4	504	398
RIONEGRO	E&P PALOMA LA	COLON	556	502	265	244
RIONEGRO	E&P FENIX	FENIX	14	1	1	2
RIONEGRO	E&P PALOMA LA	GAITERO	-	-	40	9
RIONEGRO	E&P PALOMA LA	JUGLAR	-	5	72	127
SABANA DE TORRES	EL PIÑAL	LIEBRE	44	61	50	36
SABANA DE TORRES	PROVINCIA	PROVINCIA	1.715	4.588	4.489	3.639
			2.329	5.161	5.421	4.454

Fuente: Ministerio de Minas y Energía, 2010-2016.

Según la tabla, también permite analizar la variación en la producción desde el 2010 hasta el primer semestre del 2016. Dicha producción de hidrocarburos ha disminuido en los campos petroleros que se encuentran dentro del área de la

43 Promedio 2016 enero - agosto

cuenca, debido a la disminución del precio en el barril de petróleo, proceso relacionado con la crisis internacional del petróleo. Es importante mencionar que a nivel nacional la disminución en la producción de petróleo está alrededor del 35% (2014-2016), pero en los campos petroleros de la cuenca la disminución en este mismo periodo de tiempo es inferior al 20%. Puede ser que la condición de estar cerca de la refinería de Barrancabermeja abarate los costos de transporte de crudo y esto permita que tengan prioridad de producción los campos que se encuentran en la cuenca.

La importancia social y económica de esta disminución en la producción de hidrocarburos, no solo se relaciona con los empleos que genera y la aceleración económica de los municipios donde se realiza esta actividad. Municipios como Puerto Wilches, Rionegro y Sabana de Torres, poseen una dependencia sobre la explotación de hidrocarburos y la presente crisis ha traído una disminución en el cobro de impuestos municipales directos (predial y comercial) y en los ingresos vía regalías y por ende desajustes en los ingresos municipales.

Es necesario recordar que la exploración de hidrocarburos es una de las principales fuentes de financiación de los municipios del país vía regalías, ya sean directas o indirectas. Las cuales son según el artículo 360 de la constitución colombiana, “una contraprestación económica de propiedad del Estado que se causa por la explotación de un recurso natural no renovable”.

Por un lado, se encuentran las contraprestaciones directas, que son aquellas que benefician directamente a las entidades territoriales en donde se adelantan explotaciones de hidrocarburos y aportan según la producción, el porcentaje de la liquidación en dinero igual al precio de venta promedio del petróleo crudo de cada campo petrolero. Por otro lado, se encuentran las contraprestaciones indirectas que son las que reciben los municipios donde no se realiza explotación.

Según la ley de regalías (1530 de 2012), si un campo petrolero produce hasta 5.000 barriles diarios a X precio, al ente territorial le corresponde el 12.5% del 8% de la venta de esos barriles, si el campo produce entre 125.000 a 400.000 barriles diarios al ente territorial le corresponde el 20% y el 25% si se produce más de 600.000 barriles diarios. De este 8%, 20% ó 25%, el 47,5% es para el Departamento, el 12.5% para el municipio y el otro 40% para puertos y Fondo Nacional de Regalías. Por su parte, las contraprestaciones indirectas son recursos no asignados directamente a los departamentos y municipios productores, distribuidas por el Fondo Nacional de Regalías.

Si se analiza lo anterior y se tiene en cuenta la Tabla 423, se podría concluir que:



El municipio que actualmente posee más campos petroleros en explotación es Sabana de Torres, pero donde se está produciendo más barriles por día es San Martín. El promedio de producción diaria es de 1.096 barriles en los 4 municipios (San Martín, Puerto Wilches, Rionegro y Sabana de Torres).

Con un precio de barril a 41 dólares44 promedio en el 2015 el municipio de San Martín recibiría por concepto de regalías directas un promedio de \$9.800.000 pesos/día, Puerto Wilches un promedio de \$8.300.000 pesos/día, Rionegro \$2.500.000 pesos/día y Sabana de Torres \$9.300.000 pesos/día. Estos mismos municipios recibían para el 2012, antes de la crisis del petróleo, hasta 500 veces más que recibieron en el 2015.

Tabla 424. Producción diaria promedio de crudo por Municipio y campo

Municipio	Contrato	Campo	Promedio de producción diaria a 2015
SAN MARTÍN	TISQUIRAMA-C	San roque	160
	TISQUIRAMA-C	Tisquirama	1077
	TISQUIRAMA-C INCREMENTAL	San roque	1948
	E&P MIDAS	Acordionero	5101
	E&P MIDAS	Zoe	3
PUERTO WILCHES	YARIGUI-CANTAGALLO	Yarigui-cantagallo	1710
	YARIGUI-CANTAGALLO INCREMENTAL	Yarigui-cantagallo	4938
	YARIGUI-GARZAS	Garzas	341
RIONEGRO	E&P FENIX	Fenix	1
	PROVINCIA	Bonanza	625
	PROVINCIA INCREMENTAL	Bonanza	1078
	E&P LA PALOMA	Colon	265
	E&P LA PALOMA	Gaitero	40
	E&P LA PALOMA	Juglar	72
SABANA TORRES DE	CRISTALINA	Cristalina	133
	PLAYON	Aullador	504
	PROVINCIA	Provincia	4489
	EL PIÑAL	Liebre	50
	LAS MONAS	Corazon	38
	LAS MONAS	Corazon west	157
	LAS MONAS	La salina	1765
	LAS MONAS	Payoa	700
	LAS MONAS	Payoa west	9

Fuente: Ministerio de Minas y Energía 2012-2015

44 Teniendo en cuenta las cotizaciones promedio de 2015 del Brent de USD\$50 el barril; Es importante mencionar que la calidad del crudo colombiano es menor que la del Brent (debido a que es más pesado y contiene mayores impurezas), esto genera un mayor costoso de refinación y por ende su precio de venta cae en promedio USD\$9 por barril.

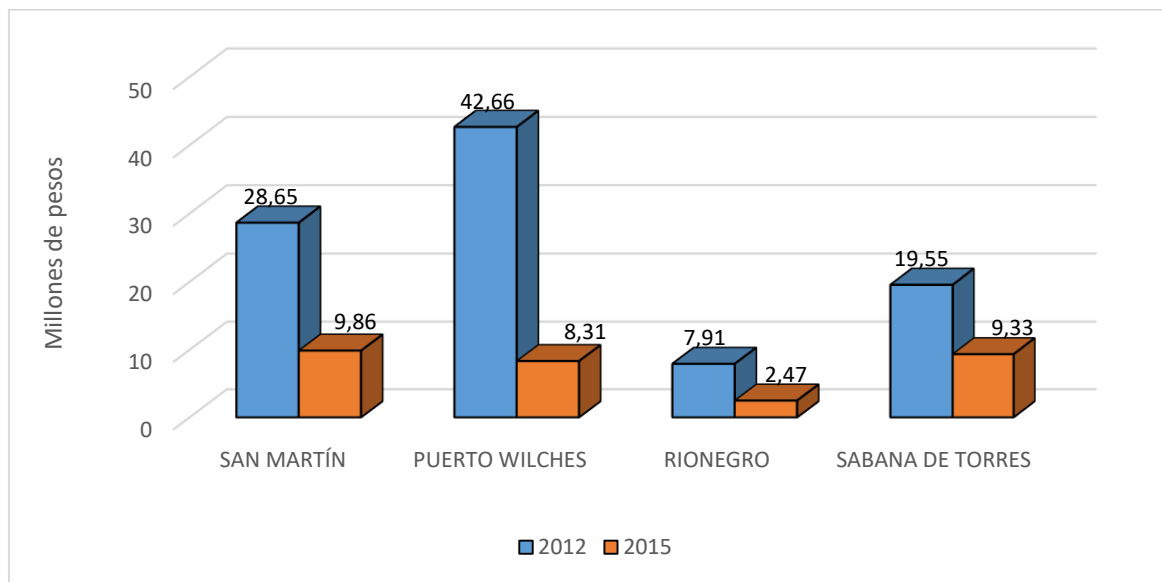


Ejemplo de lo anterior, es el municipio de Puerto Wilches, el cual dejó de percibir en el 2015, año en el que comienza la crisis, \$34.000.000 por día respecto al 2012, eso significa una disminución del gasto público municipal de \$12.000.000.000 anuales, solo para este municipio.

En la cuenca, los cuatro municipios que poseen campos en explotación (San Martín, Puerto Wilches, Rionegro y Sabana de Torres), dejaron de percibir en el 2015 \$24.000.000.000. Este monto es igual al 28% de las exportaciones del departamento de Santander para el mismo año.

Pero no solo estos cuatro municipios se han visto perjudicados por la actual crisis petrolera. Según cifras del ministerio de minas y energía, los otros 5 municipios de la cuenca han dejado de percibir en promedio por regalías anualmente 2.000 millones de pesos durante el 2015 y el 2016. Esto quiere decir una disminución del gasto público municipal en promedio de 1.500 millones en saneamiento ambiental, salud educación, agua potable, alcantarillado y demás servicios básicos; 200 millones en interventorías técnicas y gastos de funcionamiento y 300 millones en proyectos del plan de desarrollo municipal.

Figura 716 Ingresos promedio diario por regalías 2012 y 2015



Fuente: Ministerio de Minas y Energía 2012-2015

Adicional a lo anteriormente mencionado, se hizo la consulta en el visor ANLA-SIAC de las licencias ambientales aprobadas y vigentes en el sector de hidrocarburos (áreas de exploración y explotación, junto con los sistemas de transporte de hidrocarburos), arrojando 21 expedientes que cuentan con licencia vigente en el



área de la cuenca y que actualmente ejecutan actividades en la zona, en la Tabla 34 se listan:

Tabla 425. Áreas de Exploración, Explotación y Sistemas de Transporte de hidrocarburos licenciados

TIPO	EXPEDIENTE	PROYECTO	SOLICITANTE	
Áreas de explotación y exploración de Hidrocarburos	LAM4262	AREA DE PERFORACION EXPLORATORIA FENIX	AMERISUR EXPLORACION COLOMBIA LIMITADA	
	LAV0061-14	ÁREA DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS CAMPO ISABEL	AMERISUR EXPLORACION COLOMBIA LIMITADA	
	LAM4816	AREA DE PERFORACION EXPLORATORIA RUMBERO	ECOPETROL S.A.	
	LAM4852	AREA DE INTERES DE PERFORACION EXPLORATORIA AULLADOR	ECOPETROL S.A.	
	LAM1009	CAMPO BONANZA, SUPERINTENDENCIA PROVINCIA, GERENCIA CENTRO ORIENTE	CAMPO BONANZA, SUPERINTENDENCIA PROVINCIA, GERENCIA CENTRO ORIENTE	ECOPETROL S.A.
			CAMPO BONANZA, SUPERINTENDENCIA PROVINCIA, GERENCIA CENTRO ORIENTE	ECOPETROL S.A.
	LAM2077	MODIFICACION BLOQUE DE PERFORACION EXPLORATORIA PLAYON NORTE	AREA DE PERFORACION EXPLORATORIA CAGUI	ECOPETROL S.A.
			MODIFICACION BLOQUE DE PERFORACION EXPLORATORIA PLAYON NORTE	ECOPETROL S.A.
	LAV0086-00-2015	CAMPO DE PRODUCCION AULLADOR	ECOPETROL S.A.	
	LAM1903	BLOQUE DE PERFORACION EXPLORATORIA RETORNO, LOCALIZADO EN SABANA DE TORRES - SANTANDER	ECOPETROL S.A.	
	LAM0040	CAMPO DE PRODUCCIÓN SANTA LUCÍA (PERTENECIENTE AL BLOQUE A DE LA ASOCIACIÓN TISQUIRAMA)	PETRÓLEOS DEL NORTE S.A.	
	LAM1227	AREA DE PERFORACION EXPLORATORIA EL PIÑAL	PETROSANTANDER (COLOMBIA) INC	
	LAM1246	AREA DE PERFORACION EXPLORATORIA EL PIÑAL "ZONA POTENCIAL DE PERFORACION NORTE"	PETROSANTANDER (COLOMBIA) INC	
	LAM4861	CAMPO PLAYON	SERINPET LTDA	
	LAM5633	PERFORACIÓN EXPLORATORIA BLOQUE VMM-27	SHELL COLOMBIA	





TIPO	EXPEDIENTE	PROYECTO	SOLICITANTE
	LAV0032-13	PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMM 28	SHELL EXPLORATION AND PRODUCTION COLOMBIA
	LAV0001-13	AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMM3	SHELL EXPLORATION AND PRODUCTION COLOMBIA GMBH
	LAM3846	AREA DE INTERES PARA LA PERFORACION EXPLORATORIA LA PALOMA	UNION TEMPORAL PETROCARIBE
	LAM4767	LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL PROYECTO CAMPO COLON	UNIÓN TEMPORAL PETROCARIBE
	LAV0085-00-2014	EXPLOTACIÓN DEL CAMPO JUGLAR	UNIÓN TEMPORAL PETROCARIBE
Sistemas de Transporte de hidrocarburos	LAM0862	COMBUSTOLEODUCTO AYACUCHO - RETIRO - COVEÑAS Y AYACUCHO COMUNEROS	ECOPETROL S.A.
	LAM0832	AMPLIACIÓN DE POLIDUCTOS POZOS COLORADOS – AYACUCHO	ECOPETROL S.A.
	LAM0034	GASODUCTO BALLENAS BARRANCABERMEJA	TRANSPORTADORA DE GAS INTERNACIONAL S.A. E.S.P. - TGI S.A. E.S.P.

Fuente: Anla – SIAC, 2018

### Minería

La minería como actividad económica legal se ha visto intensificada desde el año 2003 en el departamento de Santander, Norte de Santander y en general en toda Colombia. Momento en el que hubo un aumento de los títulos mineros concedidos, pues la minería era una las banderas del plan de desarrollo 2010-2014 del gobierno nacional.

Existen actualmente en la cuenca media del río Lebrija, 29 títulos mineros otorgados, de los cuales 4 títulos poseen como estado actual explotación, 1 en exploración, 10 en autorización temporal y 14 en concesión. De estos títulos mineros se extrae principalmente asfaltita, material de construcción, oro, plata y carbón (Tabla 426 y figura). De los 29 títulos mineros existentes en el área de la cuenca 10 son de extracción de material de construcción (35%), mientras que el 24% son títulos de carbón y asfalto o asfaltita, siendo estos dos productos de extracción los más importantes en la cuenca.



Tabla 426. Principales minerales en explotación y título minero

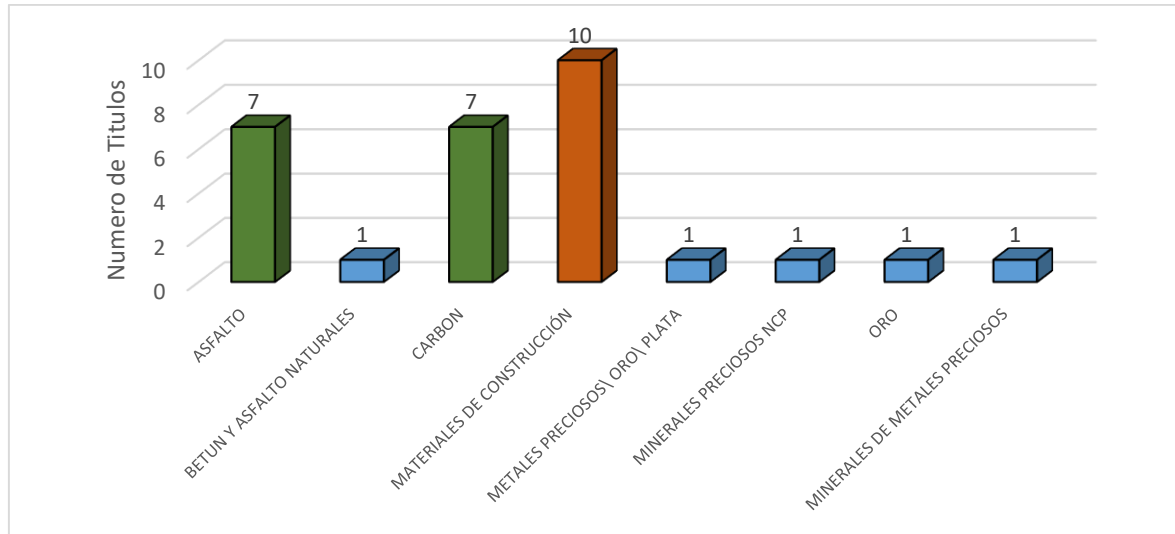
CODIGO	MODALIDA EXPLORACIÓN	DE	TIPO DE MINERAL
14675	LICENCIA EXPLORACION	DE	ASFALTO
GGOI-05	LICENCIA EXPLORACION	DE	ASFALTITA
GJNF-01	LICENCIA EXPLORACION	DE	ORO
0337-68	LICENCIA EXPLORACION		ASFALTITA
IJN-10501	CONTRATO CONCESION	DE	METALES PRECIOSOS\ ORO\ PLATA
EE2-141	CONTRATO CONCESION	DE	ASFALTO NATURAL O ASFALTITAS
GGL-111	CONTRATO CONCESION	DE	BETUN Y ASFALTO NATURALES
14511	LICENCIA EXPLORACION	DE	ASFALTO
GJI-093	CONTRATO CONCESION	DE	CARBON
GDQ-152	CONTRATO CONCESION	DE	CARBON\ DEMAS_CONCESIBLES
IHN-08061	CONTRATO CONCESION	DE	MINERALES PRECIOSOS NCP
IH8-11141	CONTRATO CONCESION	DE	MINERALES DE METALES PRECIOSOS Y SUS CONCENTRADOS
FLG-101	CONTRATO CONCESION	DE	CARBON\ DEMAS_CONCESIBLES
IIS-15091	CONTRATO CONCESION	DE	ASFALTO NATURAL O ASFALTITAS
GKI-114	CONTRATO CONCESION	DE	CARBON\ DEMAS_CONCESIBLES
NAV-15411	AUTORIZACION TEMPORAL		MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
OBL-16401	AUTORIZACION TEMPORAL		MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
OBM-11141	AUTORIZACION TEMPORAL		MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
OBL-16491	AUTORIZACION TEMPORAL		MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
MJC-16371	AUTORIZACION TEMPORAL		MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
MJC-16411	AUTORIZACION TEMPORAL		MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
GDQ-152	CONTRATO CONCESION	DE	CARBON\ DEMAS_CONCESIBLES
FLG-101	CONTRATO DE CONCESION		CARBON\ DEMAS_CONCESIBLES
IIS-15091	CONTRATO DE CONCESION		ASFALTO NATURAL O ASFALTITAS
GKI-114	CONTRATO DE CONCESION		CARBON\ DEMAS_CONCESIBLES
OBM-11141	AUTORIZACION TEMPORAL		MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
MJC-16411	AUTORIZACION TEMPORAL		MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
OBL-16491	AUTORIZACION TEMPORAL		MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
MJC-16371	AUTORIZACION TEMPORAL		MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2015



De los títulos y concesiones que aparecen en la tabla, se puede observar, que solo 4 tienen licencia vigente de explotación, 3 de ellas para asfalto y 1 para oro. Por su parte, los contratos de concesión se encuentran en su mayoría en fase de exploración y construcción, o montaje.

Figura 717 Principales Títulos Mineros



Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2015

Actualmente la minería que se desarrolla en la cuenca genera según las gobernaciones de Santander y Norte de Santander, empleos para menos del 2% de los habitantes de territorio. Además, según la información consultada en la Agencia Nacional Minera, casi las tres cuartas partes de la actividad minera en el área de estudio se desarrolla a través de la pequeña minería, la cual está compuesta por pequeños mineros tradicionales que llevan a cabo la actividad como medio de subsistencia en las zonas rurales.

Estas extracciones tradicionales a menor escala, muchas de ellas ilegales, no poseen títulos de explotación, pero ingresan a la economía de la región cerca del 65% del componente minero (Güiza, 2013). Es importante indicar que, a diferencia de las grandes compañías mineras, la minería ilegal es una actividad de subsistencia, por lo que el dinero que se obtiene, es destinado para compra de alimentos, bienes y servicios al interior de la cuenca y sus municipios.

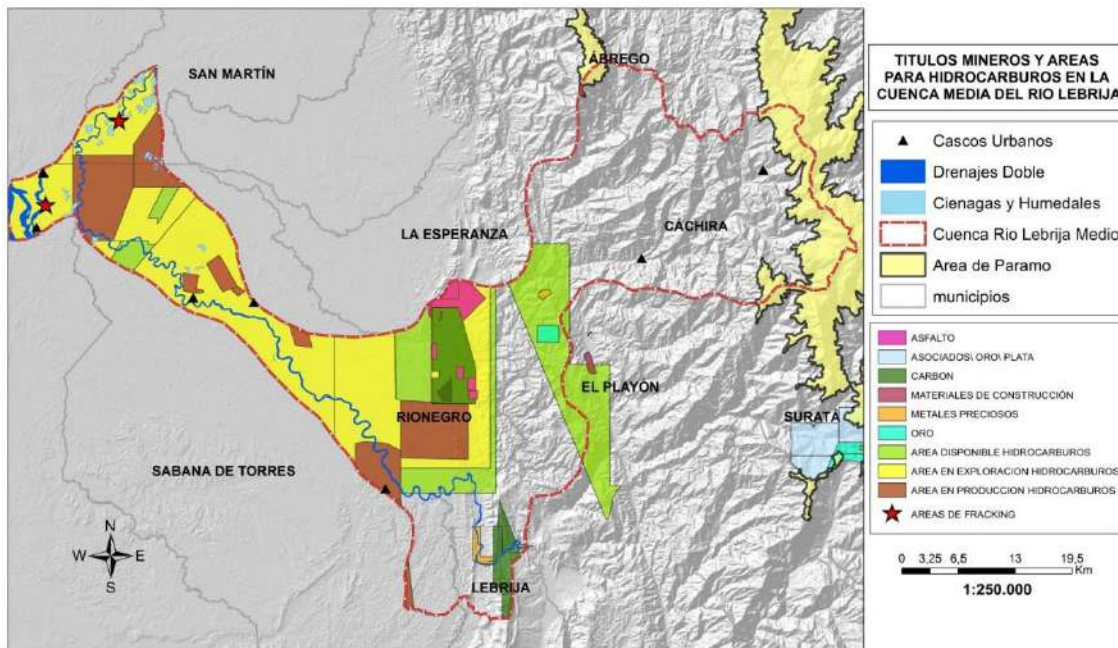
Vale la pena mencionar que, en el país, las políticas públicas no han sido coherentes con la necesidad de formalizar la pequeña minería, tal como la que se presenta en la cuenca, por lo que los avances en la materia han sido muy precarios lo que se traduce en altos índices informalidad en el sector minero (Güiza, 2013).



Como se observa en la figura, sobre el municipio de Rionegro recae la mayoría de títulos de explotación minera (cerca del 70% de los títulos), seguido por los municipios de Lebrija, El Playón y Sabana de torres.

Las actividades extractivas presentes en la cuenca, según la corporación autónoma regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga (CDMB45), presentan en la mayoría de los casos condiciones anti técnicas y acarrear efectos nocivos sobre el entorno. Esta actividad genera efectos nocivos como la emisión de material particulado a la atmosfera, emisión de gases proveniente del transporte del material extraído, contaminación sónica proviene del ruido de los malacates y volquetas, y contaminación hídrica causada por el vertimiento a los drenajes.

Figura 718 Áreas de explotación y exploración minero energética (mapa económico 2).



Fuente: Agencia Nacional Hidrocarburos, 2015 y Agencia Nacional Minera, 2015.

### Turismo

Como bien lo dice Martha Barbosa en el 2007, en su ensayo de la política del turismo cultural y el diseño de producto turístico, en su análisis sobre el turismo en Santander “el auge de la actividad turística reclama procesos de producción en los que el desarrollo sostenible debe ser un elemento indispensable, por lo que se hace necesario desarrollar productos turísticos que incluyan lo cultural, lo ambiental, el turismo gastronómico y lo histórico, siempre teniendo en mente que sin importar

45 Estudios de las licencias ambientales para extracción minera, 2015.



cuál sea el tipo de turismo a desarrollar, este debe ser sostenible y el emprendimiento empresarial debe ser local o regional”.

Santander como destino turístico, está enmarcada en tres tipos diferentes de turismo: de Aventura, Cultural y Ocio. Estas nuevas tendencias del mercado han generado cambios en los planes de desarrollo municipales y departamentales, que han ido volcando cada vez más insumos y dinero a esta nueva fuente de ingreso. El departamento de Santander percibe anualmente 120.000 millones de pesos por la prestación de bienes y servicios relacionados con el turismo y atiende en promedio 750.000 turistas desde el 2014, convirtiéndose en uno de los principales destinos turísticos de Colombia. Los municipios turísticos más importantes cercanos a la cuenca media del río Lebrija son Bucaramanga, Barbosa, San Gil, Barichara y Socorro (Cámara de Comercio de Bucaramanga, 2015).

En este sentido los municipios que componen la cuenca media del río Lebrija, poseen una escasa por no decir nula presencia en el escenario turístico. Los 9 municipios que conforman la cuenca según datos de las respectivas alcaldías en el 2015 no sumaron 30.000 turistas, es decir el 4% que visita el departamento de Santander. Estas bajas tasas de turismo según COTELCO46 y la gobernación de Santander (2015), están relacionadas directamente con problemas de transporte y movilidad, mal estado de las vías, poca diversidad de actividades para desarrollar, dificultades con el servicio de alojamiento, falta de información, desconocimiento de aspectos relacionados con la historia y cultura del destino, arquitectura y poco aprovechamiento del área como destino ecoturístico.

Según las alcaldías en sus planes de desarrollo, las principales fuentes de creación de turismo son las fiestas (Ferias y Fiestas de la Piña – Lebrija, Festival del río – Rionegro, Carnaval del puerto – Puerto Wilches y las Ferias y Fiestas de El Playón), las cuales generan en promedio, el 60% del turismo de la región. La única excepción a nivel municipal sería Lebrija, que al estar tan cerca de Bucaramanga y del área metropolitana, ha convertido el río Lebrija, cañadas y pozos, en atractivo turístico dominical y de fin de semana.

El bajo desarrollo turístico en el área de la cuenca se observa también en la escasa disposición de datos que rodea esta actividad económica. Las alcaldías municipales tan solo manejan el número de camas y/o habitaciones por hotel (60 habitaciones en toda la cuenca), así como los niveles de ocupación hotelera anual del municipio, dejando de lado información relevante, como es el caso de los principales destinos

46 Asociación Hotelera de Colombia

visitados, dinero gastado durante el desarrollo de actividades turísticas numero personas dedicadas a los servicios de hotelería, entre otros. Pero no solo los datos escasean, las políticas municipales encaminadas al aumento del turismo en la región son mínimas, a continuación, se enumeran las pocas apuestas relacionadas con esta actividad económica que plantean las alcaldías:

### **La construcción del teleférico entre Bucaramanga y el aeropuerto Palonegro.**

Lebrija: a) Un proyecto de turismo ecológico, que tiene por objetivo aprovechar las ventajas que brinda el paisaje y los sitios históricos del municipio. b) Mejoras en el equipamiento de la represa La ANGULA, situada a escasos diez minutos del casco urbano de Lebrija, con el objetivo de aumentar el flujo de turistas en búsqueda de actividades acuáticas y actividades pasivas.

El Playón: a) Capacitar y formar a los empresarios turísticos en los servicios de atención al turista como: alimentación, hospedajes, transporte, guía, recreación. De igual manera, la adecuación de los escenarios turísticos manteniendo su naturaleza. b) Realizar y/o participar en eventos regionales que promuevan a El Playón como destino ecoturístico de Santander y utilizar los diferentes medios físicos o medios masivos

Rionegro: a) Potencializar las ventajas que ofrecen los Bosques Húmedos de la Cuenca del Río Rionegro, ya que estas zonas naturales ofrecen áreas con riquezas paisajistas y de atracciones naturales, históricas, arqueológicas, que son poco conocidas y visitadas por los pobladores locales. b) Implementar un proyecto de agroturismo en los diferentes escenarios de producción agrícola y pecuaria del Municipio de Rionegro que atraiga a 500 turistas durante el cuatrienio. c) Mejoramiento del equipamiento cerca de los principales puntos turísticos como el Malecón del Puerto, Casa Grande, estadero las Brisas, el Cero, Sardinas y los estaderos la Moradita y la Rojita.

El análisis que arrojan estas 8 propuestas encontradas en los PBOT de los municipios de Lebrija, Rionegro y Puerto Wilches, muestran una completa ruptura entre el entorno municipal y el regional. No existe al interior de la cuenca un plan de desarrollo turístico que haga visible esta zona del departamento y su sostenibilidad en el mediano y largo plazo. Este tipo de uniones regionales ha dado mucho resultado en Santander, caso puntual de San Gil – Socorro y Barichara como pueblos históricos y turismo de aventura.

Si bien la cuenca cuenta con escenarios naturales, desde el páramo hasta las zonas de inundación de las ciénagas del sur de Cesar en San Martin, no existe a nivel



regional un producto turístico específico que llame la atención de consumidores sobre los bienes y servicios ecológicos que se pueden ofrecer.

Para desarrollar el turismo como fuente de ingreso importante en la cuenca es necesaria la unión de fuerzas municipales y regionales que vean las potencialidades ecológicas, paisajísticas y naturales de la cuenca y definan entonces, un producto turístico que sean la sumatoria de atractivos turísticos, servicios de la planta turística y accesibilidad. Este tipo de iniciativas debe ser capaz de competir por un puesto en el mercado turístico nacional, buscando siempre satisfacen las necesidades y motivaciones de los turistas nacionales y extranjeros.

### Construcción

El sector de la construcción en el área de la cuenca como lo indican los planes de desarrollo de los 9 municipios no ha tenido el desarrollo provisto en el último quinquenio. Si bien se han planteado desde las municipales las necesidades que posee la comunidad referente a la construcción de equipamiento y vivienda, el desarrollo de esta actividad no ha sido la esperada.

Si se tiene en cuenta el crecimiento natural de la población en la cuenca, debe existir una demanda de vivienda rural y urbana acorde a este crecimiento. Esta demanda de nuevas viviendas lleva intrínseca la creación y construcción de nuevos equipamientos y la ampliación o mejoramiento de otros tantos.

El vencimiento de los diferentes plazos de tiempo (corto, mediano y largo) de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), ha influido en los atrasos en las políticas relacionadas con la construcción. La mayoría de los POT's se encontraban vencidos desde el 2012 y solo hasta finales de 2016 se actualizaron y plantearon nuevos retos económicos y sociales.

Debido a la desactualización de los POT's, los municipios no tenían su principal herramienta para la consolidación de espacios rurales, urbanos, así como la construcción y mejoramientos de equipamientos. El normal crecimiento de la población ha llevado a la misma a ocupar espacios sin la adecuación necesaria para su habitabilidad o con algún tipo de riesgo. Este fenómeno presente en todos los cascos urbanos de la cuenca se ha empeorado debido a la falta de acción social, y la creación de barrios y zonas de interés social.

El contexto anterior permite entender el porqué de la existencia de una consolidación urbanística donde algunos de los nuevos barrios poseen condiciones de precariedad e ilegalidad, esto último por su ubicación en terrenos públicos y privados que han sido susceptibles de loteo.



Según el análisis realizado en el apartado de población de este estudio, se indicó que el crecimiento de la población de los municipios en la última década (2005-2015) ha sido de alrededor de 33.000 habitantes, es decir un incremento población del 19% en este lapso de tiempo. Estos 33.000 nuevos habitantes, corresponden en promedio a 830 familias, que necesitan una vivienda para su desarrollo y que por falta de las mismas deben migrar del campo a los cascos urbanos o a otros municipios.

Teniendo como base los planes de ordenamiento y de desarrollo de los nueve municipios, hay una necesidad existente de al menos 2.500 nuevas viviendas, para disminuir los niveles de hacinamiento. Esto significa en el plano del desarrollo territorial, la normalización de barrios, la legalización de terrenos o lotes y la construcción de viviendas de interés social tanto rural como urbana.

Según el Ministerio de Vivienda, a 2015 se habían construido en los municipios de la cuenca alrededor de 713 viviendas de interés social, bajo la modalidad de vivienda dispersa (rural) y agregada (urbana), principalmente en los municipios de Lebrija, El Playón, La Esperanza y Rionegro. Para el 2016 se espera la construcción de otras 19 casas de interés social en Cáchira y 140 más en Puerto Wilches<sup>47</sup>. Además de lo anterior se espera según los proyectos de las actuales alcaldías, la construcción del nuevo hospital para el municipio de Lebrija, obra que está pendiente por desarrollarse desde el 2012. Así mismo se busca la construcción de equipamiento que ayude a solucionar los problemas de infraestructura del precario nivel de atención de salud en los municipios de El Playón y Cáchira.

Otras obras de interés social para la región, que poseen atraso en su ejecución, es la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en los municipios de El Playón, Lebrija y Cáchira; construcción, mantenimiento y adecuación de acueductos, mantenimiento, rehabilitación y pavimentación de vías, construcción de puentes, y construcción de ciclovía en el casco urbano de Lebrija. Además, es necesaria la construcción de la red de gas natural domiciliario para el sector rural y la construcción de medidas estructurales para minimizar el riesgo en la cuenca.

Luego de revisar la información de la cámara de comercio de Bucaramanga, alcaldías, gobernación, entre otras fuentes, no se encuentra al interior de la cuenca datos o información secundaria que indique el desarrollo de otras actividades económicas (financieras, servicios o sector terciario) diferentes a las antes

<sup>47</sup> Datos Gobernación de Santander y Norte de Santander, 2015.





descritas, y no se cuenta con datos respecto a cuanta población se encuentra laborando en las mismas (autor, 2017).

Pero teniendo en cuenta la información indicada en este apartado del documento se podría decir que en promedio el 60% de la población trabaja en el sector agropecuario, 25% en hidrocarburos y minería, y hasta un 10% en los demás sectores tales como restaurantes, hoteles, comercio, construcción o turismo es decir el sector terciario de la economía en la cuenca.

Tabla 427 Sectores de Economía en la Cuenca Lebrija Medio

SECTOR	% DE POBLACION EMPLEADA
AGROPECUARIO	Hasta el 60% de la población
HIDROCARBUROS Y MINERIA	Hasta el 25% de la población
OTROS	Hasta el 15% de la población

Fuente: U.T. Pomca ríos Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Contaminación de las actividades económicas**

**Población**

La información utilizada para este apartado se obtuvo del seguimiento que hace la CDMB, CAS y CORPONOR a las empresas, comercios, municipios, mataderos y empresas de servicios públicos domiciliarios.

Actualmente, la calidad del agua y los servicios ecosistemicos se ven afectados por la alta concentración de materia orgánica proveniente de los vertimientos, especialmente los de los cascos urbanos en los que no existen Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

La descarga de vertimientos de aguas residuales e industriales, se expresa fundamentalmente en demanda bioquímica de oxígeno a los cinco días (DBO5) y sólidos suspendidos totales (SST).

La primera hace referencia a la cantidad de oxígeno necesaria para biodegradar la materia orgánica presente en un vertimiento en las aguas municipales, industriales y, en general, residuales, en un periodo de cinco días. Esta medición permite calcular los efectos de las descargas de los efluentes domésticos e industriales sobre la calidad de las aguas de los cuerpos receptores.

La segunda está asociada a la fracción no filtrable cuando se utiliza un filtro de tamaño de poro. Durante los últimos años se ha registrado un descenso o se han estabilizado los niveles de DBO y SST provenientes de las actividades

agropecuarias presentes en la cuenca, principalmente por las mejoras realizadas en algunos mataderos municipales del área en los que se instaló de trampas de grasas, recirculación, optimización del sistema de tratamiento, circuitos cerrados, instalación de pozos sépticos y filtros (CDMB, 2016).

De igual manera, la concentración de sólidos suspendidos totales (SST) derivados de la actividad agrícola e industrial, ha deteriorado la calidad del agua del río Lebrija y algunos de sus principales tributarios como las quebradas la Angula, Tambora, Naranjales o Torcorama.

El saneamiento básico y ambiental es aún muy precario, registrándose un irracional vertimiento de aguas residuales, siendo más aguda la situación en las zonas rurales, en los cuales como ya se mencionó la cobertura de alcantarillado es nula.

### **Agricultura y ganadería.**

Otro factor contaminante que ha venido aumentando con notoriedad, es la creada por los cultivos extensivos de arroz, caña y palma, ubicados en la parte baja de la cuenca. Estos cultivos utilizan fertilizantes, insecticidas y demás productos químicos para la mejora de la producción. Estos elementos terminan siendo arrastrados por las lluvias o por el riego a las fuentes hídricas ya sean superficiales o subterráneas.

Respecto a la agroindustria el deterioro ambiental está relacionado con la sobre utilización del recurso hídrico en los procesos de riego de las plantaciones de palma. Si bien muchas de estas explotaciones palmicultoras poseen una concesión otorgada por la respectiva CAR, en muchos casos las mismas instituciones han tenido que generar procesos sancionatorios por el cambio en los causas de quebradas, interrupción de los flujos o por tomar más recurso hídrico del permitido en la concesión.

### **Minería**

La minería como actividades presentes en la cuenca, poseen diferentes problemas ambientales, por un lado la minería genera una serie de contaminantes que son vertidos directamente en los caudales, entre estos contaminantes se encuentra cianuro, mercurio y cal. Pérdida de la cobertura vegetal, que conlleva explotaciones como la de arcillas, que utiliza el método de terraceo ascendente, generando grandes áreas descubiertas con un alto impacto visual y a la postre procesos erosivos; además de conllevar pérdida de biodiversidad.

Así mismo, la extracción de arenas y materiales de construcción genera un aumento de las probabilidades de procesos de desestabilización de las mismas, y contaminación de las aguas por sedimentos, que se presenta en la mayoría de las



explotaciones, debido a que se utiliza agua en las labores de arranque. Esta agua cargada de sedimentos finos es vertida, por lo general, a las corrientes de agua sin ningún tratamiento. Además de afectar la dinámica de las fuentes de agua que a su vez provoca desbordamientos de los caudales

Al hacer un análisis sobre las fuentes contaminantes del sistema hídrico, se percibe que los principales responsables de la creciente degradación ambiental son los cascos urbanos de los municipios, la extracción minera ilegal y de los mataderos que expulsan niveles indeseables de DBO y SST. Lo que crea una exigencia a las entidades territoriales de contribuir, a través de una eficiente gestión ambiental, a la recuperación y preservación de los cuerpos de agua deteriorados.

La metodología que se utiliza se refiere a un grupo de métodos en el que la información descriptiva es utilizada para relacionar varias acciones con cambios resultantes en los componentes ambientales. El enfoque general de la metodología cualitativa, esta en la comprensión de las interacciones fundamentales de los aumentos o disminuciones en ciertos rangos ambientales como resultado de acciones particulares.

Mediante esta esta metodología, se busca obtener una estimación de los posibles efectos que reciba el medio ambiente, mediante una descripción de las propiedades de los efectos (realizada anteriormente). Se debiera entonces catalogar las variables como bajas, medias o altas, a partir de esa información se obtiene un conocimiento cualitativo del impacto ambiental.

La construcción de la matriz de importancia tiene como base los factores (filas) y las acciones (columnas), es importante indicar que la importancia del impacto es una medida cualitativa del mismo que se obtiene a partir del grado de incidencia, intensidad, extensión, momento, persistencia, relevancia, periorisidad, acumulación y relación causa - efecto del mismo, donde 1 significa que esta presente y 0 que no se encuentra, como se muestra en las siguientes matrices:

Tabla 428 matriz de Importancia de Contaminación de las actividades económicas

RECURSO HIDRICO								
	incidencia	intensidad	extensión	momento	persistencia	relevancia	relacion	Total
Población	1	1	1	1	1	0	1	6
Ganadería	1	0	1	1	1	1	1	6



Agricultura	1	1	1	1	0	1	1	6
Hidrocarburos	1	1	1	1	1	1	1	7
Minería	1	1	1	1	1	1	1	7
Otros	1	0	0	0	1	0	1	3

SUELO								
	incidencia	intensidad	extensión	momento	persistencia	relevancia	relacion	Total
Población	0	1	1	1	1	1	1	6
Ganadería	0	0	1	0	0	0	1	2
Agricultura	1	1	1	1	1	1	1	7
Hidrocarburos	1	1	1	1	1	1	1	7
Minería	1	1	1	1	1	1	1	7
Otros	0	0	1	0	0	0	1	2

AIRE								
	incidencia	intensidad	extensión	momento	persistencia	relevancia	relacion	Total
Población	1	0	1	0	1	1	1	5
Ganadería	1	1	1	0	0	0	1	4
Agricultura	1	0	0	0	0	0	1	2
Hidrocarburos	1	1	0	0	1	1	1	5
Minería	0	1	0	0	0	1	1	3
Otros	0	0	0	0	0	0	1	1

Fuente: U.T. Pomca ríos Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

La siguiente tabla muestra los tipos de contaminación y el impacto de cada actividad sobre cada recurso 48.

Las ponderaciones realizadas en la siguiente tabla, se basan en los análisis de contaminación ambiental de cada actividad realizada en este documento. Además de lo anterior se tuvo en cuenta la información secundaria existente en la cuenca para dicha actividad.

Paso seguido se valoro de forma cualitativa cada tipo de contaminación referente a cada actividad, tratando de mostrar el impacto directo de la actividad sobre el ecosistema. Por lo tanto, alto (6 y 7) se considera a aquella actividad genera un

48 Si bien se realizó un análisis respecto a los niveles de contaminación de cada actividad, basados en estudios de la CDMB a nivel regional, no se puede afirmar que estos mismos resultados apliquen directamente a la cuenca y se colocan en el documento como un resultado de carácter informativo por petición directa de la interventoría.



impacto directo y significativo en el recurso, medio (4 y 5) cuando el impacto es mitigable y bajo (1 a 3) cuando el impacto es poco significativo o no esta relacionado directamente con la actividad o el recurso.

Tabla 429 Tipos de Contaminación y el Impacto de cada Actividad

	TIPO DE CONTAMINACIÓN		
	Hídrica	Suelos	Aire
Población	alta	alta	media
Ganadería	alta	baja	baja
Agricultura	alta	alta	baja
Hidrocarburos	alta	alta	media
Minería	alta	alta	baja
Otros	baja	baja	baja

Fuente: U.T. Pomca ríos Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Si bien en la cuenca no se encontraron actividades relacionadas con la generación de energía ya sea hidráulica o eólica, y la energía solar esta presente en pequeñas escalas, en algunos predios que utilizan paneles solares para suplir la intermitencia de la energía eléctrica rural. Es importante anotar que cerca del área de la cuenca en el municipio de Girón, existen las subestaciones eléctricas de la Playa y Palenque, las cuales generan éntrelas dos en promedio 60 kilovoltios, (ESSA, 2015).

Si bien estas dos subestaciones originalmente se conectaban desde Chivor para el suministro de energía, la intermitencia en el servicio, llevo a la UPME a mejorar la operación realizando una segunda conexión desde Hidrosogamoso.

**Consumo de recursos naturales**

A continuación, teniendo en cuenta el efecto antes descritos que cada actividad tiene sobre los recursos naturales, se hace un resumen de la demanda de servicios ecosistémicos por grupos, como parte del análisis de la capacidad de soporte ambiental de la región y de consumo de recursos naturales existente para el área de la cuenca:

Servicios de abastecimiento: El aumento paulatino de la población de la cuenca en la última década en apenas un 3.6%, ha generado un ligero incremento en la demanda hídrica doméstica, pero en el sector agrícola y ganadero esta misma demanda ha tenido un mayor incremento. Actualmente estas actividades económicas poseen una demanda de 2 millones de m3 al año, mientras que el consumo doméstico es de 221 mil m3 al año, (Pomca Rio Lebrija Medio, 2016).

La energía consumida en la cuenca, como ya se indicó proviene de hidroeléctricas que están fuera del área de estudio, por lo que es importante ver los consumos presentes como parte de los servicios de abastecimiento, aunque la energía sea producida en una cuenca. Estos consumos por habitante con características residenciales son de 234 kilovatios al año y el no residencial alcanza los 3913 kilovatios por persona al año.

El aumento de la deforestación a causa de la minería ilegal, la venta de madera, aumento de pastos y cultivos, ha hecho disminuir la cobertura boscosa en el área de la cuenca, hasta tal punto que el consumo de fibras maderables ha hecho que se pierda entre el 2007 y el 2012, el 26% de las coberturas de bosque de la cuenca (Corine Land Cover, 2012).

Servicios de regulación: La disminución de los beneficios de la regulación de los procesos ecosistémicos está presente en la cuenca, ejemplo de esto es la disminución de la fertilidad de los suelos especialmente en aquellos más cercanos a las áreas de paramo, los cuales al poseer una cobertura vegetal delgada se pierden fácilmente las propiedades para soportar cultivos. Estos cambios van generando procesos erosivos que terminan aumentando el número de deslizamientos, pérdida de suelo, etc. En los municipios de la cuenca según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2014) se identificaron áreas con presencia de erosión moderada especialmente entre los municipios de Surata y Cachira y erosión baja entre Rionegro y el Playón cerca de los caseríos de Betania y Barrio Nuevo, la cuenca no presenta procesos de sedimentación activa ni de erosión severa.

El control de las inundaciones que realiza el suelo ha venido en descenso a causa de la deforestación, usos inadecuados del suelo, aumento de la minería ilegal y prederización, estas acciones han generado un aumentando de los factores de riesgo ligados a inundaciones, deslizamientos, venidas torrenciales y avalanchas, las cuales dejó damnificadas según el DANE, 2012 alrededor de 173 familias en la ola invernal 2010-2011.

Servicios de apoyo: este servicio se ha visto fuertemente golpeado en la región, y se nota en la disminución de ecosistemas estratégicos como el bosque seco, humedales o el páramo. Dado que estos ecosistemas proveen espacios en los que viven las plantas y los animales, la caza indiscriminada y la deforestación ha generado pérdidas significativas de la diversidad genética.

servicios culturales: El aumento de las condiciones antes descritas han generado pérdidas de la calidad de vida que se relaciona con el esparcimiento, recreación y



demás relaciones asociantes con el ecosistema, la contaminación hídrica de algunas quebradas ha hecho que las mismas no sean utilizadas para recreación o la deforestación de paramo como lugar de avistamiento de aves y especies autóctonas con ejemplos claros de la pérdida de este servicio ecosistémico

### **Identificación de infraestructura asociada al desarrollo económico**

Respecto a la infraestructura en el área de la cuenca, como ya se indicó la construcción en la cuenca es mínima y esto también incluye la infraestructura y equipamiento existente.

Luego de las visitas realizadas en el área de la cuenca, se evidencia la falta de gestión y acción eficaz sobre los equipamientos, lo que ha llevado a un detrimento de los mismos. Por otra parte, la falta de construcción, optimización, adecuación y mantenimiento de vías, e infraestructura en los diferentes sectores de interés general, como salud, educación, energía, telecomunicaciones, recreación, deporte, espacio público, agua potable y saneamiento básico, no están brindando a los pobladores de la cuenca media del río Lebrija pautas para un mejor desarrollo poblacional, social y económico (UT POMCA Lebrija medio, 2016)

Actualmente la cuenca y su área de influencia cuentan con bancos, Iglesias, cementerios o colegios, ver tabla. La suma de los equipamientos encontrados a lo largo de la información consultada es de 223 puntos de infraestructura, sin embargo, no se reporta el estado en que se encuentran los diferentes equipamientos. El registro realizado muestra, 107 centros de educación básica y primaria, 43 puntos y 49 canales para abastecimiento y captación de agua, 21 de infraestructura dirigidos hacia el turismo, entre otros.

La información respecto al estado de los equipamientos es mínima a nivel local, en los planes de desarrollo y planes de ordenamiento, se hace mención a la necesidad en el mejoramiento de la infraestructura o la escases de la misma, pero no se indica su estado, deterioro, tiempo de uso o vida útil. Esto dificulta la evaluación de la infraestructura en la cuenca y si cumple con los estándares para ayudar y servir a la población de la región.

Tabla 430. Infraestructura y Equipamiento encontrados en la cuenca.

	ÁBREGO	CÁCHIRA	EL PLAYÓN	LA ESPERANZA	LEBRIJA	RIONEGRO	SABANA DE TORRES	SAN MARTÍN	PUERTO WILCHES	TOTAL
Alcaldía							1			1
Banco							2			2
Biblioteca							1			1
Bodega							3			3
hidrocarburos		1		1		7	3			12
Cementerio	1	2		1		1	2			7
Colegio	4	37	7	13		22	16	4	4	107
Ejército y Policía							2			2
Estación ferrocarril							2			2
Hospital				1		2	1			4
hotel		2					1			3
Iglesia	1	1		1		4				7
Matadero							1			1
Piscina		1					2	1		4
Planta eléctrica						1	2			3
Plaza de toros							2			2
Pozo						1	30			31
Restaurante	1	1	2			3			1	8
Tanque							12			12
Telecomunicaciones						1	2			3
Turismo		3	3			1	1			8
Total general	7	46	12	17	0	43	90	5	5	223

Fuente: Alcaldías cuenca Lebrija Medio (2015).

La anterior tabla, creada como ya se indicó a partir de información municipal, evidencia una clara falta de equipamiento dirigido al saneamiento básico, desarrollo cultural y al desarrollo físico e intelectual. Respecto a los servicios de salud, los equipamientos médicos se reducen a la presencia del hospital integrado de Sabana de Torres, y los puestos de salud de Papayal, San Alberto y la vereda Corcovado, los cuales son atendidos por enfermeras o por promotoras de salud. En estas 4 instituciones las dotaciones son mínimas y la mayoría de las veces severamente insuficientes, además los equipos en algunos casos se hallan deteriorados (Alcaldía de Rionegro y Sabana de Torres, 2012). Lo anterior deja clara la necesidad de un nuevo hospital con capacidad para atender la demanda de la población de la región.

Respecto al equipamiento vial y accesibilidad de la cuenca cuenta con 896 kilómetros de vías carreteables, 295 kilómetros de pavimentadas, 40 kilómetros de doble calzada pavimentada y 1.438 kilómetros de caminos y vías veredales. Lo anterior indica que tan solo el 12% de las vías que se encuentran el área de la cuenca se encuentran pavimentadas y son accesibles en cualquier momento del





año; mientras que el 88% de las vías se encuentran sin pavimentar, son caminos de herradura y su estado dificulta su utilización durante la temporada invernal, lo que termina dificultando el desarrollo productivo y social de la región.

Es evidente la falta de infraestructura física en los 9 municipios, puestos de salud por lo menos de tercer nivel con un nivel adecuado de dotación pre hospitalaria, espacios deportivos propicios para el desenvolvimiento y esparcimiento social, que vaya más allá de una cancha múltiple ubicada en el parque central. Por su parte, los equipamientos culturales al interior de la cuenca se resumen en la biblioteca ubicada en el municipio de Sabana de Torres y la dotación con la que cuentan las instituciones educativas.

Por su parte la infraestructura en servicios públicos a nivel rural como ya se analizó en este documento es ínfima, la falta de plantas de tratamiento de agua potable y residual, condicionan el nivel de vida y las necesidades de la población.

Es importante hacer mención de los 91 kilómetros de distritos de riego existentes en los límites del área de la cuenca, ubicados en el municipio de Sabana de Torres. Estos distritos de riego son de carácter privado y toman el agua del río Lebrija, Caño Negro, Caño los Santos, entre otros. Además, tienen como principal misión el surtir de agua a los cultivos de palma africana y pastos para el ganado.

Respecto a los megaproyectos presentes en la cuenca media del río Lebrija, actualmente el único que se está realizando es el proyecto ruta del sol. El actual trayecto que compete a la región, abarca desde el municipio de San Alberto hasta Barrancabermeja (86 km) y puntualmente dentro de la cuenca existen 3 kilómetros de vía por adecuar. (Gobernación de Santander, 2015).

Este mega proyecto tiene dentro de sus posibles impactos ambientales el aprovechamiento de coberturas vegetales y cambio en el uso del suelo de los predios anexos al caserío de San Rafael, afectación de la cobertura vegetal, afectación de la fauna silvestre, afectación de hábitats y ecosistemas en fuentes hídricas como el río Lebrija o la quebrada Negra en el municipio de Rionegro, disminución en la disponibilidad del recurso hídrico (superficial), afectación de la calidad paisajística y generación de polvo, ruido y gases durante el proceso constructivo.



Si bien dentro de la cuenca y su región, el proyecto ruta del sol es el único que se está ejecutando actualmente, existen dentro del programa de desarrollo de las tres gobernaciones, los siguientes megaproyectos<sup>49</sup>:

Inversión de 6 mil millones de pesos en delimitación de páramos, en planes de manejo y ordenamiento de cuencas (POMCAS), en estaciones meteorológicas e hidrometeorológicas nuevas y repotenciadas para informar a la ciudadanía en tiempo real la situación del clima en su región, para Norte de Santander lo que traerá beneficios ambientales e hídricos para la región. (Fondo Adaptación, 2015).

Construcción y adecuación de pavimento en concreto rígido vías zona centro del casco urbano del municipio de el playón, mejoramiento de las vías terciarias del municipio de lebrija, Construcción de pavimento flexible en la vía los pinos sector la virgen del municipio de sabana de torres, Aportes para el fortalecimiento de los procesos de desarrollo deportivo y recreativo en el municipio sabana de torres, Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en el sector de lagos del casco urbano del municipio de sabana de torres, esto proyectos generaran mejoras en la calidad de vida y en los niveles de competitividad de los municipios que componen la cuenca (Sistema Nacional de regalías, 2017).

Estos megaproyectos buscan beneficiar de forma directa a las poblaciones de los municipios de Rionegro, Puerto Wilches, El Playón y Lebrija, a través de la mejora en la conectividad vial a partir de la construcción del tramo de la ruta del sol y de la mejora en las vías terciarias de los municipios en mención.

Estos proyectos junto con los demás que se mencionan a continuación buscan mejorar la productividad, conectividad, calidad de vida y necesidades básicas de la población de los 9 municipios que conforman la cuenca media del río Lebrija. Así mismo se verán Mejoras en la conectividad entre los departamentos del norte del país con el departamento de Santander y los municipios de la cuenca, disminuyendo tiempo de desplazamiento, dando como resultado mejores niveles de competitividad de la región, mayores oportunidades para aprovechar el potencial productivo, Transformación productiva de la región conllevando aumento en el PIB, Transformación de los sistemas urbanos-regionales.

Así mismo partiendo de la definición que un megaproyecto es visto como un esfuerzo único, un proyecto cuyas condiciones particulares le hacen aún más especial que los proyectos normales, por requerir mayores tiempos, presupuestos y / o recursos asignados que en proyectos similares. Los riesgos, las necesidades

<sup>49</sup> Aún sin definir fecha, cuantía y ubicación.



y dificultades para llevarla a cabo son habitualmente altos. Partiendo de la anterior, dentro de los municipios de la cuenca se tienen otros 130 proyectos reportados por el sistema nacional de regalías (2017), la mayoría de estos no son considerados luego de la definición anterior como megaproyectos, otros aun no poseen cuantía o ubicación y finalmente otros tantos ya fueron ejecutados, como lo muestran las siguientes tablas:

Tabla 431 Megaproyectos encontrados en los municipios del área de la cuenca

ESTADO	NOMBRE DEL PROYECTO	% ejecución física	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	AÑO DE APROBACIÓN	SECTOR	VALOR PAGADO O FNR
EJECUCIÓN	CONSTRUCCIÓN PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES	59	SANTANDER	PUERTO WILCHES	2008	AGUA POTABLE Y SANEAMBIENTAL	9.331.268.044
TERMINADO CON PENDIENTES	CONSTRUCCIÓN PUENTE VEHICULAR SOBRE EL RÍO ALGODONAL	82	NORTE DE SANTANDER	ABREGO	2008	TRANSPORTE	511.962.720
EN CIERRE	ADQUISICION DE EQUIPOS MEDICOS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA PRESTACION DE LOS SERVICIOS DE SALUD	100	SANTANDER	EL PLAYON	2011	SALUD	1.353.544.320
EN CIERRE	RECONSTRUCCION Y ADECUACION DE LAS OBRAS DE ALCANTARILLADO PARA LA PREVENCION DE EROSION Y MITIGACION DE LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL FENOMENO DE LA NIÑA EN EL MUNICIPIO DE EL PLAYON	90	SANTANDER	EL PLAYON	2011	AGUA POTABLE Y SANEAMBIENTAL	4.693.946.947
EN CIERRE	IMPLEMENTACION DE GAS	100	NORTE DE SANTANDER	ABREGO	2011	GAS	3.929.943.495



ESTADO	NOMBRE DEL PROYECTO	% ejecución física	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	AÑO DE APROBACIÓN	SECTOR	VALOR PAGADO O FNR
	LICUADO DE PETROLEO (G.L.P.) POR REDES PARA EL MUNICIPIO DE ABREGO - NORTE DE SANTANDER						

Fuente: Sistema nacional de regalías, 2017

Otros proyectos importantes relacionados con los municipios de la región, pero que por su valor, operatividad entre otras variables no son vistos como megaproyectos son:

Tabla 432 Otros Proyectos de Importancia en la Cuenca

PROYECTO	MUNICIPIO	MONTO
IMPLEMENTACIÓN DE PRACTICAS AGROPECUARIAS SOSTENIBLES EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES SANTANDER	MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES	\$858'278.844
FORTALECIMIENTO PARA ESTABLECIMIENTO DE UNIDADES PRODUCTIVAS TIPO GANADERIA DOBLE PROPOSITO PARA FAMILIAS RURALES DE BAJOS RECURSOS DEL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER.		\$312'000.000
FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO AGRÍCOLA PARA LAS FAMILIAS RURALES DEL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER		\$145'883.695
FORTALECIMIENTO DE LA PARTICIPACION COMUNITARIA EN LAS ACTIVIDADES CULTURALES EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER		\$366'395.280
DOTACIÓN DE MOBILIARIO TECNOLÓGICO PARA LAS CUATRO INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER		\$306'685.044
DESARROLLO DE ACCIONES PARA EL MANEJO AMBIENTAL DE LA SUBMICROCUECA SAN ISIDRO, SURTIDORA DEL ACUEDUCTO MUNICIPAL DE SABANA DE TORRES, SANTANDER		\$768'830.875
CONTROL Y DETECCIÓN TEMPRANA DE LA "PC" EN CULTIVOS DE PALMA DE ACEITE EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER.		\$40'000.000
CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DE LA E.S.E HOSPITAL INTEGRADO DEL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES - SANTANDER FASE 2B Y URBANISMO. SANTANDER		\$906'040.505





PROYECTO	MUNICIPIO	MONTO
CONSTRUCCIÓN TRAMOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LOS BARRIOS CARVAJAL, ARGELIA, PROGRESO Y COMUNEROS DEL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES - SANTANDER		\$428'607.297
CONSTRUCCIÓN PUENTE PEATONAL SOBRE LA QUEBRADA PAYOA EN LA VEREDA SAN RAFAEL DE PAYOA, ÁREA RURAL DEL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER		\$65'425.623
CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LAS VEREDAS SAN LUIS DE MAGARA, KILOMETRO 36 Y VILLA EVA DEL AREA RURAL DE SABANA DE TORRES, SANTANDER		\$416'201.526
CONSTRUCCIÓN FASE I POLIDEPORTIVO CUBIERTO EN LA VILLA OLIMPICA DEL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, DEPARTAMENTO DE SANTANDER		\$586'293.001
CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL SECTOR DE LAGOS DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER		\$1.386'369.631
CONSTRUCCIÓN DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PTAP EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER		\$879'165.795
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA CALLE 17 ENTRE CARRERA 22 Y 23 DEL BARRIO EL PROGRESO Y COMUNEROS DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER.		\$188'655.136
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA VIA LOS PINOS SECTOR LA VIRGEN DEL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER		\$3.014'108.196
CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTA METÁLICA EN TEJA THERMOACÚSTICA Y ADECUACIÓN DE LA INSTALACIONES DEL CENTRO DE FERIAS DEL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER		\$506'711.531
CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS EN LAS VEREDAS EL DIAMANTE, PUERTO LIMON E IRLANDA DEL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER		\$58'482.825
CONSTRUCCIÓN BOX CULVERT SOBRE EL CAÑO PALESTINA PARA LA HABILITACION VIAL ENTRE LOS BARRIOS COMUNEROS Y LOS LAGOS DEL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$33'442.754
CONSTRUCCIÓN BOX CULVERT SOBRE EL CAÑO ARGELIA EN LA CALLE 21, CASCO URBANO DEL MUNICIPIO SABANA DE TORRES, SANTANDER		\$59'126.475



PROYECTO	MUNICIPIO	MONTO
APOYO TECNICO PARA LA REVISIÓN EXCEPCIONAL DEL ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL E.O.T NORMA ESTRUCTURAL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER		\$505'587.607
APOYO PARA DESARROLLAR UNA ALTERNATIVA PRODUCTIVA EN GALLINA Ponedora Y PLÁTANO PARA FAMILIAS RURALES DEL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$100'000.000
APOYO AL PROGRAMA DE ATENCIÓN PRIMARIA EN SALUD PARA DISMINUIR LAS CAUSAS DE MORBIMORTALIDAD EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER		\$330'300.000
APOYO AL PROGRAMA DE ATENCIÓN PRIMARIA EN SALUD EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER		\$330'300.000
APOYO A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA PARA FAMILIAS RURALES DEL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER.		\$60'000.000
APORTES PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS PROCESOS DE DESARROLLO DEPORTIVO Y RECREATIVO EN EL MUNICIPIO SABANA DE TORRES, SANTANDER		\$450'500.000
ADECUACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS ESCUELAS PUERTO LIMÓN Y DORADAS DEL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES		\$229'887.398
ADECUACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA ESCUELA AGUAS NEGRAS DEL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES, SANTANDER		\$115'993.575
CONSTRUCCIÓN SISTEMAS DE MANEJOS DE AGUAS RESIDUALES (POZOS SEPTICOS) EN EL AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO, SANTANDER	MUNICIPIO DE RIONEGRO	\$390'460.027
CONSTRUCCIÓN PLACA HUELLAS VEHICULARES EN EL SECTOR SAN JUAN MUNICIPIO DE RIONEGRO DEPARTAMENTO SANTANDER		\$180'236.283
CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE PRINCIPAL DEL CORREGIMIENTO DE GALAPAGOS DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$87'257.772
CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL DE RIONEGRO, SANTANDER		\$394'488.687
CONSTRUCCIÓN DE 100 COCINAS DE LEÑA Y ESTABLECIMIENTOS DE HUERTOS LEÑEROS PARA FAMILIAS CAMPESINAS EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRO, SANTANDER		\$769'362.750
CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL INDIVIDUAL EN EL AREA RURAL RIONEGRO, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$278'688.506





PROYECTO	MUNICIPIO	MONTO
CONSTRUCCIÓN DE PLACAS HUELLAS EN CONCRETO PARA DIFERENTES VEREDAS DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO, SANTANDER RIONEGRO		\$1.063'356.789
CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLAS PARA MEJORAMIENTO DE VIAS DEL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$793'522.001
CONSTRUCCIÓN DE LA PAVIMENTACION EN CONCRETO RIGIDO DE LA CARRERA 5 ENTRE CALLES 6 Y 7 DEL CORREGIMIENTO DE SAN RAFAEL RIONEGRO, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$311'334.144
CONSTRUCCIÓN DE LA CUBIERTA Y ADECUACION DE LAS INSTALACIONES DE LA CANCHA MULTIFUNCIONAL DEL PARQUE PRINCIPAL DEL CORREGIMIENTO DE SAN RAFAEL DE LEBRIJA DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		\$638'701.096
CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS LUDICOS,RECREATIVOS,DE ACONDICIONAMIENTO FISICO Y SU MOBILIARIO, PARA EL CASCO URBANO Y CENTROS POBLADOS MUNICIPIO DE RIONEGRO, DEPARTAMENTO DE SANTANDER		\$777'139.510
CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS LUDICOS, RECREATIVOS, DE ACONDICIONAMIENTO FISICO Y SU MOBILIARIO, PARA EL CASCO URBANO Y CENTROS POBLADO DEPARTAMENTO DE SANTANDER, FASE 2		\$494'579.732
CONSTRUCCIÓN DE BATERIAS SANITARIAS CON SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO, SANTANDER		\$999'986.086
CONSTRUCCIÓN DE AULAS ESCOLARES EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS LLANO DE PALMAS SEDE A Y GALAPAGOS SEDE A DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO, SANTANDER		\$505'466.341
AMPLIACIÓN Y ADECUACION DE LA SEDE J, ANTIGUA ESCUELA SAN JOSE DE AREVALO DEL COLEGIO LLANO DE PALMAS DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$286'927.296
ADQUISICIÓN DE MOTONIVELADORA PARA EL MANTENIMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LAS VIAS TERCARIAS DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$518'853.739
ADECUACIÓN Y CONSTRUCCION DE PUENTES COLGANTES PEATONALES EN DIFERENTES VEREDAS DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO SANTANDER		\$478'646.052



PROYECTO	MUNICIPIO	MONTO
CONSTRUCCIÓN Y DOTACION RESTAURANTE ESCOLAR Y HEMEROTECA DEL COLEGIO AGROPECUARIO DEL CORREGIMIENTO PUENTE SOGAMOSO DEL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES, SANTANDER	MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES	\$713'730.363
CONSTRUCCIÓN VÍA EN PAVIMENTO RIGIDO DESDE LA CARRERA 15 HACIA LA VÍA PRINCIPAL DE ACCESO AL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES, DEPARTAMENTO DE SANTANDER		\$626'896.505
CONSTRUCCIÓN SEGUNDA FASE DE PAVIMENTO PARA LAS VIAS URBANAS EN EL SECTOR CENTRO DEL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$1.409'409.332
CONSTRUCCIÓN SEGUNDA FASE DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLAVISTA, ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$2.408'804.105
CONSTRUCCIÓN PRIMERA ETAPA DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLAVISTA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$1.892'337.659
CONSTRUCCIÓN PRIMERA ETAPA DE POZO PERFORADO PARA LA CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS EN EL CORREGIMIENTO PUENTE SOGAMOSO, MUNICIPIO PUERTO WILCHES, SANTANDER		\$216'515.833
CONSTRUCCIÓN PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO - FNR EN EL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES		\$5.963'071.399
CONSTRUCCIÓN PARQUES LUDORECREATIVOS VARIOS SECTORES URBANO Y RURAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$236'564.094
CONSTRUCCIÓN OBRAS DE TERMINACION Y DOTACION DE LA SALA DE INFORMATICA, SALA DE REUNIONES Y AUDIOVISUALES DE LA ESCUELA CARLOS LLERAS PUERTO WILCHES, SANTANDER		\$576'761.922
CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO DE LA CARRERA 12 ENTRE CALLE 3 Y CALLE 9 EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$1.432'826.735
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO ENTRE LOS BARRIOS 12 DE OCTUBRE Y PUEBLO NUEVO EN EL CORREGIMIENTO DE PUENTE SOGAMOSO, MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$611'720.029
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO PARA LAS VIAS URBANAS EN EL SECTOR CENTRO DEL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$1.000'633.965





PROYECTO	MUNICIPIO	MONTO
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN MDC-2 EN LA VIA PRINCIPAL DEL CORREGIMIENTO KM 8, ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$1.006'885.780
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO RIGIDO EN LA CALLE 8 ENTRE CARRERAS 2 Y 4 DEL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES, SANTANDER		\$563'875.145
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO EN EL BARRIO BRISAS DEL SOGAMOSO, CORREGIMIENTO DE PUENTE SOGAMOSO, PUERTO WILCHES, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$470'232.223
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO DE 696 ML EN LAS VÍAS ANCIANATO - SECTOR COLEGIO VEINTE DE JULIO ZONA URBANA PUERTO WILCHES, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$963'353.730
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO EN LA CALLE 8 ENTRE CARRERAS 8 Y 12 EN LOS BARRIOS COMUNEROS Y CIENAGA, CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$918'644.375
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL BOTADERO MUNICIPAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS EN PUERTO WILCHES, SANTANDER		\$1.367'398.845
APOYO AL PROGRAMA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL PARA MADRES GESTANTES, LACTANTES Y NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN PUERTO WILCHES, SANTANDER		\$1.918'288.030
APOYO AL PROGRAMA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL CON ATENCIÓN INTEGRAL A MUJERES GESTANTES, MADRES LACTANTES, NIÑOS Y NIÑAS MENORES DE CINCO AÑOS DE EDAD, EN PUERTO WILCHES, SANTANDER		\$1.950'485.900
APOYO AL PROGRAMA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA CON ATENCION INTEGRAL A MUJERES GESTANTES, LACTANTES Y NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN PUERTO WILCHES, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$1.208'543.592
AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA EDUCATIVA MEDIANTE FINANCIAMIENTO DEL TRANSPORTE ESCOLAR DE LOS ESTUDIANTES DEL SECTOR RURAL HACIA LOS CENTROS EDUCATIVOS DEL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES SANTANDER		\$999'569.127
AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA EDUCATIVA MEDIANTE EL FINANCIAMIENTO DEL TRANSPORTE ESCOLAR EN LA VIGENCIA 2015 EN EL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES, SANTANDER		\$1.007'230.581



PROYECTO	MUNICIPIO	MONTO
AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA EDUCATIVA MEDIANTE EL FINANCIAMIENTO DEL TRANSPORTE ESCOLAR EN EL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES, SANTANDER		\$901'707.282
ADECUACIÓN Y REMODELACIÓN DEL ESTADIO DE SOFTBOL DEL CASCO URBANO, EN EL MUNICIPIO PUERTO WILCHES, SANTANDER, CENTRO ORIENTE		\$179'907.614
REHABILITACIÓN CON PLACA HUELLA DE LAS VIAS TERCARIAS DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA, SANTANDER	MUNICIPIO DE LEBRIJA	\$450'000.000
MEJORAMIENTO DE LAS VIAS TERCARIAS DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA, SANTANDER		\$1.811'030.537
MEJORAMIENTO CON PLACA HUELLA DE VIAS TERCARIAS DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA, SANTANDER		\$810'404.588
CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA VEHICULAR EN CONCRETO PARA DIFERENTES VEREDAS DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER, MUNICIPIO DE LEBRÍJA		\$1.926'102.186
CONSTRUCCIÓN DE CUATRO AULAS ESCOLARES PARA EL CENTRO EDUCATIVO LA VICTORIA SEDE A DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA SANTANDER		\$248'986.588
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA FISICA DEL INSTITUTO INTEGRADO DE COMERCIO CAMILO TORRES MUNICIPIO DE EL PLAYON DEPARTAMENTO DE SANTANDER	MUNICIPIO DE EL PLAYON	\$234'328.268
CONSTRUCCIÓN Y ADECUACION DE PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO VÍAS ZONA CENTRO DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE EL PLAYÓN, SANTANDER		\$179'961.879
CONSTRUCCIÓN DE MEJORAMIENTO DE VIVIENDA RURAL EN EL MUNICIPIO DE EL PLAYÓN, SANTANDER		\$201'610.563

Fuente: Sistema nacional de regalías, 2017.

Es importante indicar que estos proyectos, ya sean relacionados como mega proyectos o no, generan impactos positivos y negativos de forma directa en la población. Entre los impactos negativos se relacionan en muchos casos cuando son proyectos viales la perdida de conectividad ambiental, la perdida de biodiversidad por contaminación de los ecosistemas, en caso de proyectos de construcción de equipamiento, la contaminación hídrica de las aguas durante el proceso de construcción, así como la mala destinación de residuos sólidos.

Las Comunidades Afectadas por los proyectos, son aquellas comunidades ubicadas dentro del área de influencia (es decir, en proximidad a cada uno de los proyectos a realizar que serían más afectadas directa o indirectamente por la construcción).

Estas poblaciones experimentarían varios tipos y grados de impactos según el tipo de proyecto, su proximidad a las instalaciones del proyecto (campamentos de obreros, almacenamiento, vertimientos). Algunos impactos adicionales incluyen:

### **Proyectos viales:**

Exposición a impactos de molestias asociadas a la construcción, que incluyen polvo fugitivo, ruido y vibración, que podrían tener como resultado impactos para la salud respiratoria, visual y auditiva de estas comunidades.

### **Pérdida de acceso a agua superficial, ríos o afluentes.**

La afectación de cuerpos de agua puede afectar la forma en que las comunidades acceden y usan el agua para salud e higiene, agua para el ganado y transporte.

Cambios en la cohesión y conexión social para familias y comunidades que podrían quedar separadas por la realización de vías de alta velocidad.

Disminución temporal del acceso a niveles actuales de agua potable, usos del suelo y/o electricidad, donde esté disponible, a causa de la construcción vías.

### **Generación de empleo, directo e indirecto**

Disminución en los costos de transporte y dinamización de la economía por la utilización de bienes y servicios locales y por el aumento de usuarios de las vías. Formación permanente para los habitantes de la zona en las labores asociadas a las obras.

### **Reducción en los tiempos de desplazamiento.**

#### **Proyectos Habitacionales, Equipamiento y otros:**

Se pueden presentar alteraciones asociadas al polvo, el ruido, las emisiones de CO2 como consecuencia de el uso de combustibles fósiles, uso de minerales, realización de excavaciones, corte de taludes y operación de máquinas y herramientas.

La construcción de vivienda consume entre el 20 y el 50% de los recursos físicos según su entorno, siendo la obra pública la que más materiales consume.

### **Degradación del suelo por compactación o erosión.**

Alteraciones de drenajes naturales, afectaciones a la capa vegetal existente causada por los desbroces, explanaciones y movimiento de tierra.

La recolección, traslado y disposición final de materiales y residuales originan, afectaciones por contaminación del aire por polvo y gases, creación de vertederos

de escombros que generalmente son ubicados incorrectamente, convirtiéndose en basureros y focos potenciales de contaminación.

### **Mejora en la calidad de vida de la población.**

Mejora de las NBI y del estado de la vivienda, acceso a batería sanitaria, red hídrica y alcantarillado.

Apoyo a proyectos productivos para aquellas personas que dependen económicamente de los usuarios de los proyectos.

Restablecimiento y mejora de viviendas para la población vulnerable que es impactada por estar en zonas de riesgo.

Capacitaciones a las nuevas generaciones que tendrán que relacionarse con nuevos procesos productivos que permitan la sostenibilidad alimentaria de la región. Aumento de la capacidad instalada para el desarrollo educacional de la región, mejora de la prestación del servicio de salud primaria a la población rural de la cuenca.

Aumento de las enfermedades relacionadas con la higiene a causa de la disminución de la calidad y la cantidad de agua.

### **Distribución de gas natural**

La instalación de las líneas de gas en la región puede causar erosión en el área de la tubería, en las áreas montañosas, esto puede provocar la inestabilidad de los suelos y causar derrumbes.

Puede alterar los modelos de drenaje, bloquear el agua, levantar el nivel freático en el lado ascendente de la red de gas y esto puede causar la muerte o reducción de la vegetación, como los árboles.

La creación del derecho de vía puede provocar una invasión de plantas exóticas que competirán con la vegetación nativa. Si no se controlan, puede haber un impacto significativo a largo plazo. Asimismo, la instalación de la tubería puede fragmentar el hábitat de las áreas naturales (p.ej., tierras silvestres), y provocar la pérdida de especies y reducir la biodiversidad.

En las áreas desarrolladas pueden interferir con el uso del suelo y desplazar la población, debido a la instalación de la tubería y las subestaciones. Así mismo algunas actividades agrícolas pueden ser afectadas en el corto plazo durante el periodo de construcción.



Pueden crear barreras para los seres humanos y la fauna migratoria, esto puede ser importante, dependiendo de la extensión y ubicación de la tubería.

Las roturas y fugas, así como los desechos generados en las estaciones de bombeo y transferencia, pueden causar, potencialmente, la contaminación de los suelos, aguas superficiales y el agua freática. La importancia de esta contaminación depende del tipo y magnitud de la fuga, y el tipo y volumen de los desechos que se generen, y el grado en el que se afecte el recurso natural.

Fuente barata de consumo para la preparación de alimentos, que supla el consumo de maderas para este propósito.

Mejora en la calidad de vida en la región y aumento de la competitividad.

Disminución de la deforestación asociada al abastecimiento de maderas para consumo de hogares.

### **Siembra de plantaciones:**

Posible disminución de la frontera agrícola o ecosistemas estratégicos.

Aumento de áreas dedicadas a monocultivos y pérdida de la diversidad genética de las variedades autóctonas.

Aumento del precio de la tierra, aumento de la oferta de tierras y aumento de la presión ecosistémica.

Aumento de la demanda del recurso hídrico.

Aumento de ingresos para poblaciones rurales vulnerables

Mejora de las condiciones de vida y disminución de niveles de pobreza o miseria municipal y departamental.

Aumento de la seguridad alimentaria de la región.

Dentro de los impactos positivos de otro tipo de proyectos a realizar se encuentran las mejoras en equipamiento regional y local, mejoras en las condiciones comerciales de la región y de los niveles de vida de la población que vivía en la cuenca y en las regiones vecinas.

Es importante destacar algunos proyectos de compra de predios en ecosistemas estratégicos (paramo de Santurban), para realizar reforestación y protección en los mismos, siendo estos proyectos los únicos asociados a actividades agrícolas o pecuarias, (sistema nacional de regalías, 2017).

A continuación, y luego de consultar los planes de ordenamiento, IGAC, planes de desarrollo y la información recolectada en campo, se identifica algún tipo de infraestructura física, técnica y financiera localizada en la cuenca o en los municipios que la componen. Para lo cual se hace un inventario de plantas de beneficio animal,



plazas de mercado, trapiches, plazas de ferias, procesadoras de alimentos y organizaciones productivas; que da cuenta de una serie de infraestructura que permite una mejor inserción en el mercado productivo de la producción y el sistema económico de la región:

Plazas de mercado: dentro del área de la cuenca se cuentan con las plazas de mercado del municipio de Cachira, y de los centros poblados de San Rafael y la Vega.

Mataderos: Municipio de Sabana de Torres

Plantas de almacenamiento: En el municipio de Sabana de Torres.

11 campamentos de producción o exploración de hidrocarburos

12 oficinas de entidades bancarias (Puerto Wilches, Lebrija, Rionegro y Cachira).

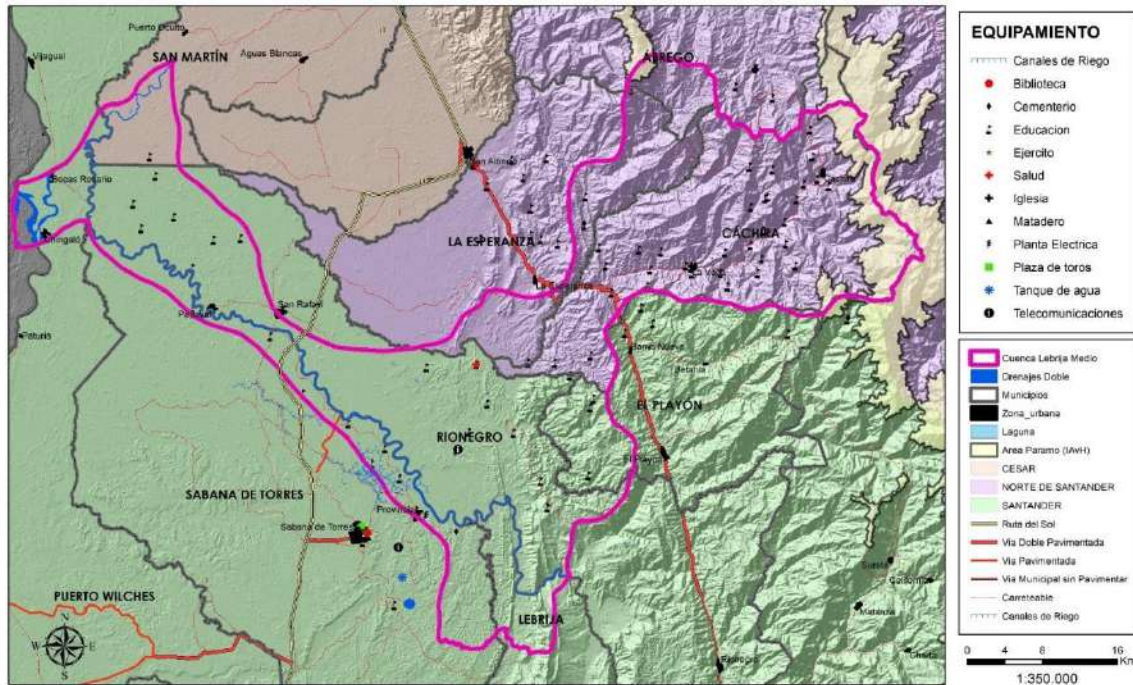
1 centros de estudios del SENA (Cachira)

Centro de estudios de la UNAD (Casco urbano Puerto Wilches)

8 estaciones de servicio y suministro de gasolina o ACPM.

1 puerto sobre el rio Magdalena (Puerto Wilches)

Figura 719 Infraestructura, equipamiento y megaproyectos



Fuente: Alcaldías cuenca Lebrija Medio (2015), IGAC (2015).

## 2.5 CARACTERIZACION POLÍTICO ADMINISTRATIVO

### Oferta institucional



## Identificación y caracterización de la oferta institucional

Sobre la cuenca media del río Lebríja, influyen diferentes instituciones del orden, nacional, regional y local. Cada una de estas se enfoca y relaciona de manera diferente con la comunidad y su entorno. Por la influencia y presencia que tienen en el territorio, las instituciones más visibles son las corporaciones autónomas regionales, las alcaldías, agremiaciones y ONG.

Estos agentes estatales tienen una activa presencia en la cuenca y se han convertido en actores importantes en relación con el ambiente. Sin embargo, es notoria la dispersión de acciones por parte de cada una de ellas.

Las acciones de estas instituciones no sólo están orientadas a dar solución a las querellas o conflictos que se presentan por el uso de los recursos, sino que a la vez expresan un potencial de acciones estatales que pueden desarrollar un papel protagónico en la implementación de programas tendientes a transformar las prácticas culturales que actúan negativamente causando deterioro ambiental.

A continuación, se listan las más importantes:

### Orden Nacional

Es importante mencionar que las instituciones de orden nacional no poseen infraestructura física (Oficinas, personal, filiales, etc.), en el área de la cuenca o en los municipios que la componen y que el funcionamiento de las mismas se encuentra en las oficinas de Bogotá.

### Agencia Nacional Minería – ANM (Económico – Nacional)

Es una entidad de carácter técnico que busca impulsar el sector con eficiencia, responsabilidad ambiental, social y productiva. Su objetivo principal es el de administrar los recursos minerales del Estado (Agencia Nacional de Minería, 2014). Los objetivos de la ANH son el promover la articulación de actores que participan en el sector de hidrocarburos, fortalecer y generar capacidades en comunidades, gobiernos y empresas, transformar las relaciones de manera positiva, integrando los intereses de todos y construir visiones conjuntas y sostenibles del desarrollo humano en los territorios no posee infraestructura en el área de la cuenca.

### Ministerio de agricultura y desarrollo rural (Institucional – Nacional)

Es una entidad pública encargada de formular, coordinar y evaluar las políticas que promuevan el desarrollo competitivo, equitativo y sostenible de los procesos agropecuarios forestales, pesqueros y de desarrollo rural, no posee infraestructura en el área de la cuenca (Minagricultura, 2013).

### **Dentro de los instrumentos de gestión del ministerio se encuentran:**

El Programa Agro, Ingreso Seguro, ahora denominado Desarrollo Rural con Equidad – DRE, creado por la Ley 1133 de 2007, tiene como objetivos fundamentales mejorar la competitividad y productividad del sector agropecuario y contribuir a reducir las desigualdades en el campo. Dispone de \$500.000 millones de pesos anuales que se destinan hacia el apoyo de los pequeños y medianos productores.

Línea Especial de Crédito – LEC, es un instrumento orientado a mejorar las condiciones de financiamiento de proyectos agrícolas asociados con la siembra y mantenimiento de cultivos de ciclo corto que hacen parte de la canasta básica de alimentos.

Incentivo a la Capitalización Rural – ICR, es un beneficio económico que brinda el Gobierno Nacional con recursos del Programa DRE, con el objetivo de estimular las inversiones de capitalización en el campo y, con ello, mejorar la productividad y competitividad de los productores agropecuarios. El valor del incentivo corresponde a un porcentaje del valor de la inversión total, el cual está definido de acuerdo con la clasificación del tipo de productor.

Incentivo Económico a la Asistencia Técnica Directa Rural – IEATDR. Consiste en un apoyo económico destinado a cofinanciar hasta el 80% de los costos de ejecución de los Planes Generales de Asistencia Técnica Directa Rural que elaboren los municipios o asociaciones de municipios priorizados por cada departamento para prestar el servicio a pequeños y medianos productores. La asistencia técnica será prestada a través de Empresas Prestadoras de Servicios Agropecuarias – EPSAGRO contratadas por los municipios con los recursos del Programa.

Incentivo a la Asistencia Técnica Gremial. Consiste en un apoyo económico a los gremios del sector agropecuario del 50% de los costos de la prestación del servicio de asistencia técnica y la capacitación y actualización de asistentes técnicos.

Incentivo a la Asistencia Técnica Especial. Consiste en la prestación del servicio de asistencia técnica a pequeños productores agropecuarios que se encuentren en zonas de consolidación territorial o de desarrollo rural.

### **Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (Institucional – Nacional)**

Es una entidad pública encargada de definir la Política Nacional Ambiental y promover la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y





aprovechamiento de los recursos naturales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores, (Ministerio de ambiente, 2017).

Así mismo es el encargado de formular la política nacional ambiental y de recursos naturales renovables, con el fin de garantizar el derecho de todas las personas a gozar de un medio ambiente sano y se proteja el patrimonio natural y la soberanía de la Nación.

También corresponde al ministerio dirigir el Sistema Nacional Ambiental -SINA-, organizado de conformidad con la Ley 99 de 1993, para asegurar la adopción y ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos respectivos, en orden a garantizar el cumplimiento de los deberes y derechos del Estado y de los particulares en relación con el ambiente y el patrimonio natural de la Nación, no posee infraestructura en el área de la cuenca.

### **Ministerio de minas y energía (Institucional – Nacional)**

El Ministerio de Minas y Energía es una entidad pública de carácter nacional del nivel superior ejecutivo central, cuya responsabilidad es la de administrar los recursos naturales no renovables del país asegurando su mejor y mayor utilización, no posee infraestructura en el área de la cuenca. (Ministerio de Minas y Energía, 2013).

### **Departamento nacional de planeación – DNP (Institucional – Nacional)**

Tiene por competencia la consideración y realización de políticas ambientales y de gestión del riesgo de desastre en la planeación del desarrollo. Para ello, adelanta acciones relacionadas con el conocimiento, uso y conservación de la biodiversidad; la conservación y manejo de áreas protegidas y estratégicas; la gestión integral del recurso hídrico y de los espacios oceánicos, costeros e insulares; la prevención y control de la degradación ambiental y el cambio climático; el desarrollo productivo sostenible y competitivo; los modelos de análisis y valoración económica y ambiental; la planificación ambiental territorial; la reducción del riesgo y los mecanismos de protección financiera ante desastres, no posee infraestructura en el área de la cuenca. (DNP, 2016).



## Orden Regional

### CDMB, CAS, CORPOCESAR Y COORPONOR (Ambiental – Regional)

En los nueve municipios que conforman la cuenca hacen presencia cuatro autoridades ambientales como referente de oferta institucional en perspectiva ambiental. Las Autoridades Ambientales son las instituciones y entidades adscritas o vinculadas al Sistema Nacional Ambiental (SINA) encargadas de la ejecución de las políticas ambientales del país. Entre sus funciones se encuentran:

- Velar, mediante el otorgamiento de permisos, autorizaciones, licencias y concesiones, porque el uso y aprovechamiento de los recursos naturales se haga acorde con la ley y los reglamentos que regulan los modos de acceder a ellos y hacer el seguimiento a los mismos.
- Vigilar que las conductas ciudadanas no atenten contra los recursos naturales y el medio ambiente.
- Tomar las medidas necesarias para propender por mantener un medio ambiente sano.
- Aplicar las sanciones en caso de violación a las normas en materia de recursos naturales y de protección del medio ambiente.
- Promover y coordinar acciones interinstitucionales e intersectoriales para mejorar la calidad ambiental.

La autoridad ambiental fue conferida de acuerdo a la Ley 99 de 1993, artículos 55 y 66, la cual establece que las áreas metropolitanas cuya población urbana sea superior a 1.000.000 de habitantes, serán competentes, dentro de su perímetro urbano, para ejercer las funciones de autoridad ambiental.

Las Corporaciones Autónomas Regionales, son los entes corporativos de carácter público, creados por la Ley, integrados por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeografía o hidrogeográfica.

Dotados de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargadas por la Ley de administrar dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente, (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2015). Entre las acciones desarrolladas para la protección de ecosistemas estratégicos se cuentan:



- Consolidación de un sistema regional de áreas protegidas
- Formulación y ejecución de planes de manejo de cuencas
- Delimitación y declaración de ecosistemas estratégicos (páramos y humedales)
- Participación en la formulación de políticas nacionales
- Cofinanciación a los municipios para la compra de predios en microcuencas
- Recuperación de coberturas vegetales en nacimientos y retiros de agua
- Desarrollo de acciones con la comunidad para la protección y manejo de humedales
- Educación ambiental de la comunidad
- Delimitación de las zonas de recarga de acuíferos

Finalmente es importante mencionar que el común denominador de los planes de acción 2016 – 2019 de las cuatro corporaciones ambientales del área de la cuenca tiene la articulador la gestión del agua, como aporte a la posibilidad real de mejorar la calidad de vida de las comunidades y de adaptarse al cambio climático, en un entorno de dinámicas territoriales y culturales cambiantes ninguna de las corporaciones autónomas que se encuentran en la cuenca poseen sedes en alguno de los municipios que componen la misma, siendo las oficinas mas cercanas, las ubicadas en Bucaramanga tanto de CDMB como de la CAS y la de Ocaña perteneciente a CORPONOR, mas sin embargo la CDMB posee gestores ambientales en los municipios de su jurisdicción en la cuenca, los cuales operan desde el palacio municipal.

Para cumplir con estos propósitos la CDMB posee a 2015 el siguiente estado de cuenta, en el cual se puede ver que los gastos técnicos, administrativos y financieros se encuentran apalancados por los ingresos que recibe la corporación. Y que posee un patrimonio que llega casi a los 600 mil millones que se encuentra concentrado principalmente en bienes inmuebles.

Tabla 433 Estado de Cuenta de la CDMB

NOMBRE	SALDO FINAL (Miles)
ACTIVOS	519.807.942,00
PASIVOS	11.998.222,00
PATRIMONIO	598.885.082,00
INGRESOS	71.329.231,00
GASTOS	71.329.231,00

Fuente: Contaduría general de la nación, 2015

**Gobernación de Santander, Norte de Santander y Cesar (Administrativa - Regional)**



Las Gobernaciones son entes territoriales encargado de servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes de la población.

La Gobernación de Santander contempla como objetivo primordial mejorar la calidad de vida de los santandereanos fomentando la competitividad, fortaleciendo la ciencia y la tecnología, y recuperando la infraestructura vial, entre otros; vitales para el desarrollo y la proyección del departamento.

Asu vez la gobernación de Norte de Santander contempla como objetivo principal, el desarrollar planes, programas y proyectos de construcción, mejoramiento de vivienda y legalización de predios en convenio con los municipios del departamento; asegurando condiciones dignas de habitabilidad a la población menos favorecida y promoviendo acciones enfocadas al control, seguimiento y educación ambiental que conlleven a la conservación de los recursos naturales, articulando la política nacional a las necesidades de la región, , no posee sedes en el área de la cuenca, siendo la sede mas cercana la ubicada en Bucaramanga y en Cúcuta para el caso de la Gobernación de Norte de Santander, es importante aclarar que las gobernaciones operan y realizan sus planes departamentales a través de las alcaldías de los municipios de la cuenca.

La Gobernación de Santander posee actualmente unos ingresos que apalancan sus gastos operacionales, técnicos y financieros, además de permitirle pagar su costo de venta y operación asociado a algunas de las empresas prestadoras de servicio público. Posee un patrimonio de casi dobla sus activos, que a su vez dobla su pasivo, por lo que se podría decir que posee su nivel de inversión u operación se encuentra al límite por lo que la creación de nuevos proyectos estaría sujeto a la llegada de nuevos recursos.

Tabla 434 Ingresos Gobernacion de santander

NOMBRE	SALDO FINAL (Miles)
ACTIVOS	1.096.764.726
PASIVOS	425.697.201
PATRIMONIO	2.011.553.890
INGRESOS	1.591.351.411
GASTOS	1.587.726.350
COSTOS DE VENTAS Y OPERACIÓN	3.625.061

Fuente: Contaduría general de la nación, 2015

La gobernación de Norte de Santander por su parte, posee unos niveles de ingresos que le permiten apalancar el pago de sus pasivos y gastos entre ellos los operaciones, administrativos y los que están dirigidos a la prestación de servicios a



la sociedad. Por lo que las ganancias obtenidas a partir de los intereses, servicios, etc. que se encuentran en sus activos, podrían ayudar a la realización de nuevos proyectos sociales y ambientales en la región de la cuenca perteneciente a Norte de Santander.

Tabla 435 Ingresos Gobernacion de Norte de Santander

NOMBRE	SALDO FINAL (Miles)
ACTIVOS	778.629.529
PASIVOS	316.150.902
PATRIMONIO	752.090.385
INGRESOS	687.054.947
GASTOS	439.183.039
COSTOS DE VENTAS Y OPERACIÓN	247.871.908
COSTOS DE PRODUCCIÓN	-
CUENTAS DE ORDEN DEUDORAS	-
CUENTAS DE ORDEN ACREEDORAS	-

Fuente: Contaduría general de la nación, 2015

### Cámara de comercio de Bucaramanga (Económico – Regional)

Es una entidad jurídica de derecho privado, de carácter corporativo, gremial y sin ánimo de lucro, lidera el desarrollo empresarial con responsabilidad social, prestando servicios integrales competitivos de la región, dentro de la cuenca no posee sedes, pero de los municipios que componen la cuenca, tiene sede en el municipio de Lebrija (Cra 9 # 11-45 Centro comercial Comultrasan).

### Orden Local

#### Alcaldías municipales (Político Administrativo – Local)

Las alcaldías, son las encargadas del desarrollo local (municipal) en la región, son la división político-administrativa más importante en la zona. En la elaboración del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca, se ha considerado a las alcaldías municipales y a sus respectivas secretarías como aliados en todas las fases del proyecto, dentro de la cuenca solo se encuentra la alcaldía del municipio de Cáchira, mientras que las otras alcaldías se encuentran fuera del área de la cuenca, para el desarrollo de los objetivos que se mencionan a continuación las alcaldías poseen una infraestructura física (palacio municipal, escuelas y centros de salud), técnicamente aportan el conocimiento de sus técnicos y secretarios municipales para el desarrollo de los objetivos, Financieramente las administraciones municipales cuentan con un plan de inversión y gastos anuales (tesorería).

La tabla, muestra un resumen de los principales objetivos de las 9 alcaldías respecto al desarrollo social y ambiental, según los planes actuales de desarrollo.



Tabla 436. Principales objetivos alcaldías de la cuenca.

Área	Objetivo
Saneamiento básico en zonas urbanas y rurales	Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales-PTAR, control en vertimientos y sistemas individuales
Residuos sólidos	Rellenos sanitarios y actualización de Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos-PGIRS
Áreas protegidas	Consolidación, protección y recuperación de áreas protegidas, nuevas declaratorias, guardabosques y recuperación de bosques
Recurso hídrico	Compra de predios, programas de uso y ahorro de agua y protección de cuencas
Minería	Regulación y control, recuperación de áreas degradadas, apoyo para la formalización, sensibilización a mineros informales y artesanales
Plan de Ordenamiento Territorial-POT	Revisión y ajustes
Aire	Control de las emisiones atmosféricas, planes de descontaminación urbana y rural
Educación ambiental	fortalecimiento de las mesas ambientales, procesos de formación en protección del recurso hídrico, fortalecimiento del programa con los jóvenes y guardianes de la naturaleza
Participación ciudadana	Fortalecimiento de las organizaciones ambientales

Fuente: Planes de desarrollo municipales, 2016.

Para lograr las metas y objetivos planeados, las administraciones municipales poseen unos ingresos, gastos, pasivos, etc. que hacen parte del aparato financiero de las mismas. A continuación, se analizará brevemente el estado de cuentas que en promedio poseen las 9 alcaldías municipales:

Tabla 437 Estado de Cuentas Promedio de las Alcaldías de la Cuenca

CODIGO	Rionegro	SALDO PROMEDIO FINAL (%)
<b>1</b>	<b>ACTIVOS</b>	<b>100</b>
1.1	EFFECTIVO	21
1.3	RENTAS POR COBRAR	8
1.4	DEUDORES	29
1.6	PROPIEDADES, PLANTA Y EQUIPO	6
1.7	BIENES DE USO PÚBLICO E HISTÓRICOS Y CULTURALES	1
1.9	OTROS ACTIVOS	35
<b>2</b>	<b>PASIVOS</b>	<b>100</b>
2.2	OPERACIONES DE CRÉDITO PÚBLICO Y FINANCIAMIENTO CON BANCA CENTRAL	67
2.3	OPERACIONES DE FINANCIAMIENTO E INSTRUMENTOS DERIVADOS	-
2.4	CUENTAS POR PAGAR	17
2.5	OBLIGACIONES LABORALES Y DE SEGURIDAD SOCIAL INTEGRAL	1



2.7	PASIVOS ESTIMADOS	11
2.9	OTROS PASIVOS	4
3	PATRIMONIO	100
4	INGRESOS	100
4.3	VENTA DE SERVICIOS	68
4.4	TRANSFERENCIAS	4
4.7	OPERACIONES INTERINSTITUCIONALES	0
4.8	OTROS INGRESOS	0
5	GASTOS	100

Fuente: Contaduría General de la Nación, 2015.

La anterior tabla, permite analizar que en promedio los nueve municipios del área de la cuenca poseen sus activos divididos entre efectivo, deudores (impuestos) y otros activos (acciones, intereses), mientras que sus pasivos son en su mayoría (67%) deudas que poseen con entidades bancarias, es decir son municipios con un nivel de endeudamiento alto.

Este alto nivel de endeudamiento hace que los ingresos provenientes en su mayoría de venta de servicios, no sea suficiente para apalancar nuevos proyectos de carácter social o ambiental, mas aun cuando sus gastos responden en su mayoría a gestos operacionales y administrativos.

Por lo anterior es importante tener presente que los proyectos a los que se hace mención en este documento y los que se generen desde las alcaldías para mejorar la vida de sus habitantes, deben y deberán ser apalancados con dinero proveniente de las diferentes gobernaciones, transferencias o por la intervención directa de alguna de las carteras estatales.

### Organizaciones no gubernamentales (Social – Local y Regional)

Dentro de las múltiples formas de organización de la sociedad civil que vienen consolidándose en la región, las ONG sociales y ambientales han ganado un terreno muy importante en el desarrollo de los municipios y de la región. Aunque son un fenómeno relativamente reciente, su desarrollo como actores de la vida social y económica es muy diciente del papel que llegan a cumplir en diversos sectores de la sociedad, actualmente estas ONG buscan mejorar la calidad de la población a través de del cuidado ambiental y de los recursos de la cuenca y sus municipios.

En los municipios que conforman la cuenca media del rio Lebrija se encuentran ONG de índole ambiental, social y cultural, destacan por su participación en la región las siguientes:

- ONG ambientalista (Sede dentro de la cuenca casco urbano de Cáchira)
- Conciliador en equidad – CORPOCACHIRI (Sede dentro de la cuenca casco urbano de Cáchira)



- Cabildo Verde (sede en el municipio de Lebrija)

### Agremiaciones (Económico – Local y Regional)

Las actividades agrícolas son uno de los sectores económicos más importantes en la cuenca, por este motivo todas las actividades económicas que abarca dicho sector y al ser una actividad de gran importancia social y económica, fundamental para el desarrollo autosuficiente, sus agremiaciones son consideradas aliadas para el manejo y cuidado del recurso hídrico y ambiental en la cuenca, la mayoría con sede en Bucaramanga, es el caso de FEDECACAO, FEDEPALMA, Asociación de Cacaoteros de Santander, Asociación de caficultores de Santander, FEDEGAN, estas agremiaciones prestan sus servicios a sus asociados a través de campañas y comités municipales, presencia de técnicos en los diferentes cultivos y ayudas para la compra y comercialización de productos.

### Infraestructura existente en el área de la cuenca

La infraestructura es uno de los pilares fundamentales para el desarrollo económico de los municipios y de la región, su localización y adecuada dotación y administración estimulan el crecimiento social y económico de la población. La construcción y adecuación de infraestructura es esencial para mejorar la calidad de vida y la inclusión de la población local a acceso de servicios sociales.

A continuación, se identifica algún tipo de infraestructura básica localizada en la cuenca, para lo cual se hace un inventario de los equipamientos relacionados con el desarrollo, planes y objetivos de los actores institucionales antes mencionados.

Tabla 438. Infraestructura relacionada con la oferta institucional.

MUNICIPIO	INFRAESTRUCTURA	TIPO
CÁCHIRA	Campamentos de O.O.P.P	
LA ESPERANZA	Campamento Casa Katanga	
RIONEGRO	El Campamento	Hidrocarburos
	Venecia Antigua Campamento	
	Campamento Caribe	
	Campamento El Aceituno	
	Campamento Monterrey	
	Pozo Petróleo Punta Piedra-1	
	Pozo Petróleo Punta Piedra-26	
	Planta Eléctrica	
Oficinas Intercol	Telecomunicaciones	
SABANA TORRES	Casa Municipal	Alcaldía
	Cajasan	Banco
	Caja Agraria	
	Campamento	Hidrocarburos
	Campamento	





MUNICIPIO	INFRAESTRUCTURA	TIPO
	Campamento	
	Matadero	Matadero
	Compresores	Planta eléctrica
	Planta Electrica	
	Intercol Oficinas	Telecomunicaciones
	Telecom	

Fuente: EOT municipales, 2012.

Como se observa la mayoría de la infraestructura relacionada con la oferta institucional que se encuentra al interior de la cuenca media del río Lebrija, está relacionada con el sector de hidrocarburos. Esto muestra la baja participación institucional existente en la cuenca, en la cual tan solo existen entidades bancarias en Cáchira y Sabana de torres, un matadero (Sabana de Torres) y el palacio municipal de Cáchira.

Tal y como se anotó anteriormente institucionalmente, al interior de la cuenca solo se cuenta con la alcaldía del municipio de Cáchira, mientras que otras instituciones como la cámara de comercio y algunas ONG´s se encuentran en los cascos urbanos de Lebrija o Cáchira, siendo estas las únicas sedes e infraestructura institucionales al interior de la cuenca, esta información se confirma con información de cada institución, información secundaria y trabajo de campo..

Dado que la mayoría de las instituciones nacionales, regionales o locales no poseen al interior de la cuenca sedes, oficinas ni personal, no hay presencia en la misma, de estructura física, técnica o financiera. Exceptuando la de los técnicos de la CDMB, agremiaciones, ONG y las mismas alcaldías municipales, que prestan servicios técnicos en los municipios pertenecientes a la cuenca, se desconoce que estas o las demás instituciones posean estructura financiera en el área de estudio (autor, 2017) y de las alcaldías las cuales ya fueron mencionadas con anterioridad.

### Organización ciudadana

#### Identificación y descripción de instancias participativas existentes en la cuenca.

La caracterización político-administrativa, permite establecer en la cuenca media del río Lebrija la existencia de organizaciones o instituciones oficiales, que actúan o se pueden potenciar como actores ambientales en la búsqueda de la transformación de las conductas de los habitantes y de las mismas instituciones frente al tema del medio ambiente.

Dentro de estas instituciones públicas y privadas, se pueden encontrar los Consejos de Planeación Territorial y Consejos Municipales de Desarrollo Rural, Juntas de Acción Comunal, Juntas de acueductos veredales, Organizaciones no gubernamentales (ONG), Alcaldías, Personerías, Fiscalía, Procuraduría, Policía, Gobernaciones, Secretarías de educación y de salud, entre otras.

Las instituciones nacionales antes mencionadas, han tenido una presencia relativamente escasa en la cuenca, aunque se han convertido en actores relevantes en relación con el cuidado, la protección y el desarrollo ambiental. Sin embargo, se hace notoria la poca o nula relación y simbiosis entre los planes, objetivos, alcances, de cada una de las instituciones, lo que termina por generar confrontaciones en el momento de la ejecución y del desarrollo.

En muchos de los casos las acciones de las instituciones públicas que ejecutan su accionar en el área de estudio, pareciesen estar encaminadas a dar solución a las querellas o conflictos que se presentan por el uso de los recursos, ejemplo claro de esto es la poca presencia de las autoridades ambientales (CDMB, CORPONOR y CORPOCESAR), la cuales solo están “a ojos de los habitantes”, para multar o prohibir, no para gestionar o ayudar. De hecho, el potencial de acción de estas entidades es mínimo, en la realización, implementación y puesta en marcha de planes ambientales. Además, se hace visible la poca intervención e implementación de programas de desarrollo agrícola sostenible, concientización ambiental, desarrollo de estrategias participativas para el cuidado hídrico y ambiental, plan de amenazas y gestión del riesgo, entre otros.

**Las principales acciones y organismos de tipo municipal se describen a continuación:**

#### **Consejos de planeación territorial:**

En el Consejo de planeación territorial, tienen representación las organizaciones territoriales, económicas, sociales, educativas, ecológicas, comunitarias, entre otros. El Consejo tiene como misión hacer seguimiento al desarrollo y cumplimiento del plan municipal. En los 9 municipios que componen la cuenca media del río Lebrija, se ha dado cumplimiento a la constitución de dichos consejos territoriales de planeación. Sin embargo, en los municipios de El Playón, Cáchira, San Martín y La Esperanza, los consejos de planeación territorial no se encuentran cumpliendo con su labor de seguimiento al plan de desarrollo municipal, ya que no se han reunido, según lo evidencia la falta de actas de las reuniones (Alcaldías, 2015).

#### **Consejos municipales de desarrollo rural**



Creados bajo el artículo 61 de la ley 101, su función principal es la de coordinar y racionalizar las acciones y el uso de los recursos destinados al desarrollo rural, y priorizar los proyectos que sean objeto de cofinanciación<sup>50</sup>.

La importancia que adquiere esta institución, es la de ser una instancia de concertación frente a temas directamente relacionados con el medio ambiente y el desarrollo rural. Este organismo está integrado por el alcalde, un representante del concejo municipal, representantes de las entidades públicas que desarrollen acciones de desarrollo rural en el municipio, asociaciones de campesinos y gremios. No obstante, la importancia del consejo municipal de desarrollo rural, este tipo de institución, solo se ha constituido en los municipios de Lebrija y Puerto Wilches.

### Organizaciones sociales o comunitarias

Dentro de este grupo se encuentran, las juntas de acción comunal, las juntas de acueductos veredales y las organizaciones no gubernamentales de los 9 municipios. En la cuenca destacan las siguientes organizaciones Tabla.

Tabla 439. Organizaciones Sociales por Municipio

MUNICIPIO	INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN Y ASOCIACIÓN
ÁBREGO	ASOCIACION DE USUARIOS CAMPESINOS
	ASPOVIC
	ASOINAGRI
	ASOPIDECA
	ASOJUNTAS
	ASOJUNTAS
	Centro de convivencia
	ASCAMCAT
CÁCHIRA	ASOVECAVE
	ASOCAFC
	ASOCRISTOREY
	ASOVILLANUEVA
	ASOCONTADERO
	ASOMIRAFLORES
	ASOFILO
	ASOPARAMOS
EL PLAYON	Asociación de cacaoteros del Playón ASOCAP
LA ESPERANZA	Asociación integral pueblo nuevo
	Asociación integral de agricultores de La Esperanza
	Asociación de cafeteros del corregimiento León xiii
LEBRIJA	Cooperativa de reciclaje
	Cooperativa vida y medio ambiente
PUERTO WILCHES	Federación de pescadores
	Núcleo de pobladores del programa desarrollo y paz
	Cabildo verde
RIONEGRO	Cabildo verde
SABANA DE TORRES	ASOPRIL

50 Extraído de [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0101\\_1993.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0101_1993.html)



MUNICIPIO	INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN Y ASOCIACIÓN
	Asociación de reubicación víctimas San Luis y Nuevo Horizonte y asociación de pesqueros
	Asociación de pescadores y mineros del río Lebrija
	Cabildo verde
	Familias en acción
	Centro de convivencia
SAN MARTIN	Promotor ambiental
	Enlace municipal de víctimas
	Corporación sembrando semilla de vida

Fuente: Unión temporal POMCAS ríos Cáchira sur y Lebrija medio, 2016

### Juntas de Acción Comunal

Creado a partir del ejercicio de la democracia participativa en pro del desarrollo de la comunidad, busca promover un desarrollo integral, sostenible y sustentable. En el área de la cuenca se encuentran actualmente las siguientes JAC (Tabla 440).

Tabla 440. Juntas de Acción Comunal (JAC) por Municipio.

	Numero de JAC
ÁBREGO	7
CÁCHIRA	60
EL PLAYON	4
LA ESPERANZA	33
LEBRIJA	7
PUERTO WILCHES	5
RIONEGRO	40
SABANA DE TORRES	17

Fuente: U.T. Pomcas Ríos Cáchira sur y Lebrija medio 2015.

### Juntas de acueductos veredales

Las juntas de acueductos veredales son una forma de organización comunal, que se basa en el artículo 365 de la Constitución Política, en donde se faculta para la prestación de servicios públicos y que están reglamentadas en la Ley 142 de 1994, y se entienden como entidades sin ánimo de lucro. En la cuenca media del río Lebrija actualmente existen las siguientes agrupaciones prestadoras de este servicio:

Unidad de servicios públicos del Playón, técnico operativo unidad de servicios, acueducto vereda Villa Paz - La Cristalina (CORAVICRISTAL), acueducto vereda Altamira la laguna (CORRALAGUR), acueducto Vegas del corregimiento de Llano de Palmas, acueducto Miralindo corregimiento de Galapagos, acueducto Brasil de la vereda Villa Paz, acueducto ASOVICRISTAL, entre otras.

### Organizaciones no gubernamentales (ONG)

Dentro de las múltiples formas de organización de la sociedad civil que vienen consolidándose en la región, las ONG sociales y ambientales han ganado un terreno



muy importante en el desarrollo de los municipios y de la región. Aunque son un fenómeno relativamente reciente, su desarrollo como actores de la vida social y económica es muy diciente del papel que llegan a cumplir en diversos sectores de la sociedad.

En los municipios que conforman la cuenca media del rio Lebrija se encuentran ONG de índole ambiental, social y cultural, destacando por su participación en la región, las siguientes:

ONG ambientalista

Conciliador en equidad – CORPOCACHIRI

Cabildo Verde

### Asociaciones y agremiaciones

Las agremiaciones de productores locales cobran un papel predominante dado que son ellos los que hacen el desarrollo de las actividades económicas más importantes en la cuenca. Son estas agremiaciones las encargadas de instruir y capacitar a sus agremiados en el buen manejo de recursos ambientales, y en el manejo adecuado de los servicios ecosistemicos e hídricos. En la cuenca media del rio Lebrija destacan las siguiente asociaciones y agremiaciones (Tabla 441).

Tabla 441. Organizaciones y agremiaciones por municipio

MUNICIPIO	ORGANIZACIONES Y AGREMIACIONES
ÁBREGO	ASCAMCAT
CÁCHIRA	CHOCONORT
	ASOCIACIÓN MOREROS DE CÁCHIRA
	ASOCIACIÓN DE FRUTAS Y VERDURAS
EL PLAYON	ASOCIACIÓN DE TURISMO MANDIOCA
LA ESPERANZA	ASOCIACION DE GANADEROS MESETA DE VACA, LA QUINTA Y ARRAYANES
RIONEGRO	ASOCIACIÓN DE PESCADORES
	EL PORTAL
SABANA TORRES DE	ASOCIACION LA GOMEZ
	ASOLEBRIJA
	COOAPRISA LTDA
	CORPORACION SAN ISIDRO
	ASOPALSAT
	COOPALMAG
	ASOCIACION APG
	ASOCRAS
	ASOMUSAT
	AGROCRISTALES
	ASOBEMPRO
	ASOAGROPAMPA
	AAGRIPSAT
SAN MARTIN	ASOCIACION DE COMERCIANTES Y TENDEROS
	CENTRO DE ASESORIA JURIDICA E INVESTIGACIÓN (CAJIN SAS)

Fuente: U.T. Pomcas Ríos Cáchira sur y Lebrija medio 2015.



### Niveles de organización

Es importante resaltar que las organizaciones antes nombradas, han mejorado en su nivel organizativo, participativo y de coordinación, destaca en este momento, el trabajo que realiza en la cuenca media del río Lebrija las ONGs Cabildo Verde y la Cooperativa vida y medio ambiente, las cuales tienen como área influencia casi toda el área de la cuenca.

Otras organizaciones que se encuentran muy bien establecidas son la JAC, las cuales son las que mayor cantidad de asociados posee. En el área de la cuenca se cuentan más de 150 de estas agrupaciones veredales, que son las que terminan definiendo muchos de los planes y proyectos a nivel local.

### Principales Acciones Ambientales

Es necesario observar que los grupos antes mencionados, en la medida de sus posibilidades y afinidades, han comprendido la necesidad de trabajar en unión con los otros sectores para dar un mayor alcance a su gestión en la región.

Lo anterior se explica en la medida en que estas organizaciones, en el desarrollo de sus proyectos, no sólo han dirigido sus acciones en pro de la restauración de ecosistemas, regulación hídrica, calidad del agua, reducción de riesgos, y desarrollo social participativo, sino que paralelamente desarrollan estas acciones dentro de un plan de mejoramiento de las condiciones de vida de la población, integrando actividades de sostenibilidad económica a través de cultivos alternos, siembra de árboles frutales, abonos, comercialización de productos biológicos, entre otros.

Muy de la mano con las anteriores actividades aparecen otras que se han integrado en los proyectos y que son parte de la comprensión integral del problema ambiental. Por esta razón se destacan acciones orientadas a organizar a la comunidad, a educarla no solo en temas netamente ambientales sino en temas de participación política, ciudadana, y desarrollo económico sostenible, lo que posibilita una acción más dinámica de los sectores sociales involucrados en acciones de mayor eficacia y sostenibilidad.

Al interior de la cuenca las principales acciones ambientales, se relacionan con la mitigación de amenazas por inundación o remoción en masas, en ambos casos con ayuda de la CDDB se han realizado campañas de reforestación de quebradas con el fin de evitar un aumento de la erosión y construcción de obras de contención hídrica, (CDDB, 2016).



En la parte alta de la cuenca las asociaciones campesinas y JAL, han realizado campañas de reforestación en predios cercanos a las cuencas abastecedoras con la ayuda de las diferentes alcaldías de la cuenca.

Por su parte la comunidad desde ONG como Cabildo Verde, Ecojovent y Andris, viene realizando campañas de cuidado de ecosistemas estratégicos como el páramo de Santurbán o las ciénagas del DMI de Papayal. Así mismo proyectos de educación ambiental participativa y creación de viveros para la reproducción de plántulas de bosque alto andino y seco.

Estas organizaciones civiles, por lo general no cuentan con financiación y por lo general sus recursos provienen de lo que recaudan en las audiencias y reuniones. Motivo por el cual la mayoría de estas no cuentan actualmente con instrumentos o proyectos de participación ciudadana, educación ambiental, entre otros que provengan directamente de ellos, a parte de los mencionados anteriormente (autor, 2017)51

Instrumentos de planificación y de administración de recursos naturales renovables  
Descripción de los principales instrumentos de planificación

Los planes de ordenamiento territorial se constituyen en el articulador entre las corporaciones autónomas regionales involucradas en el área de la cuenca, las alcaldías y la comunidad. No obstante, lo contenido en el artículo 10 de la ley 388/97 y el 17 del decreto 1729 de 2002 en el sentido de la jerarquía normativa. Hay disponibilidad de 9 Planes de Ordenamiento Territorial de los respectivos municipios de la Cuenca, los cuales se citan en la tabla.

Tabla 442. Instrumentos de Planeación existentes

DESCRIPCION	FECHA	DOCUMENTO
RIONEGRO	1999	PBOT RIONEGRO 1999
PLAYON	2004	EOT PLAYON 2004
ÁBREGO	2000	PBOT ÁBREGO 2000
CÁCHIRA	2000	EOT CÁCHIRA 2000
LA ESPERANZA	2000	EOT LA ESPERANZA 2000
LEBRIJA	2003	EOT LEBRIJA 2003
SABANA DE TORRES	1999	PBOT SABANA DE TORRES 1999
PURTO WILCHES	2001	EOT PUERTO WILCHES 2001
SAN MARTIN	2003	EOT SAN MARTIN 2003

Fuente: U.T. Pomcas Ríos Cáchira sur y Lebrija medio 2015.

51 Estos son los lugares donde la población de la cuenca se reunió para la realización de los distintos talleres de participación del POMCA, los lugares de concentración fueron escogidos por ellos.



Con relación a la articulación de los Planes de Ordenamiento Territorial se requiere un trabajo coordinado con las administraciones municipales, las cuales deben participar en la elaboración y formulación de los POMCAS del área de su jurisdicción, así como la inclusión de los determinantes ambientales y de los asuntos ambientales por concertar emanados del POMCA en los procesos de revisión y/o ajuste de los POTS de acuerdo a los plazos y requerimientos establecidos en la normatividad vigente.

En este orden de ideas, la normatividad que define el alcance y los requerimientos de la armonización e incorporación de los determinantes ambientales del POMCA en el ordenamiento territorial municipal se establecen en la Ley 388 de 1997; de igual forma el Decreto 3600 de 2007 reglamenta las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 en lo relacionado a las determinantes de ordenamiento del suelo rural, entre otros aspectos.

El artículo 10 de la Ley 388 de 1997, establece que en la elaboración y adopción de sus planes de ordenamiento territorial los municipios y distritos deberán tener en cuenta determinantes, que se constituyen en normas de superior jerarquía, en sus propios ámbitos de competencia, de acuerdo con la Constitución y las leyes.

Las determinantes que deben ser tenidas en cuenta por los municipios en sus Planes de Ordenamiento Territorial, son aquellas relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales y la prevención de amenazas y riesgos naturales y específicamente. “las regulaciones sobre conservación, preservación, uso y manejo del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, en las zonas marinas y costeras; las disposiciones producidas por la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción, en cuanto a la reserva, alindamiento, administración o sustracción de los distritos de manejo integrado, los distritos de conservación de suelos, las reservas forestales y parques naturales de carácter regional; las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas expedidas por la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción; y las directrices y normas expedidas por las autoridades ambientales para la conservación de las áreas de especial importancia ecosistémica” (Decreto Ley 2811 de 1974; Artículo 10; numeral 1, literal b. Subrayado fuera del texto); en todos los casos las determinantes son de obligatorio cumplimiento por parte del municipio y como tal no son objeto de concertación

Un análisis del estado de los POT o PBOT de los municipios de la cuenca evidencia la existencia de problemas de coherencia y pertinencia, no solo en el desarrollo social y ambiental al interior de cada municipio, sino entre ellos y la región. La falta



de recursos, personal, investigación y planeación en la aplicación de los principios del desarrollo territorial, del cumplimiento de las funciones de las autoridades e instancias en los procesos del ordenamiento territorial, son evidentes en los documentos encontrados en las alcaldías.

En la mayoría de los programas de desarrollo y planeación, no se encuentra una viabilidad financiera e institucional y todos los planes tienen vencidos el corto, mediano y largo plazo, lo que hace casi incongruente el plan de ordenamiento que sirve de guía a los municipios y el estado actual de la población, la economía y las amenazas existentes, por solo nombrar tres de los más importantes factores.

Se debe revisar las competencias relacionadas con el componente ambiental vigente, analizar las funciones de autoridades e instancias en los procesos de legitimación y legalización de los actores involucrados en los procesos ambientales, confirmar el cumplimiento de los procesos para el instrumento, armonizar el POT con el plan de desarrollo, planes regionales de la gobernación y ambientales de las corporaciones autónomas regionales, evaluar la aplicación de los principios generales y específicos del ordenamiento territorial el desarrollo y cuidado ambiental.

Luego de un análisis del estado de los POT de los municipios de la cuenca, se evidencia la existencia de problemas de coherencia y pertinencia, de aplicación de los principios del desarrollo territorial, del cumplimiento de las funciones de las autoridades e instancias en los procesos del ordenamiento territorial, relacionados en el desarrollo ambiental y sostenible de los municipios y su área de influencia en este caso el área de la cuenca media del río Lebrija.

Por su parte el plan de desarrollo para los departamentos de Santander, Norte de Santander y Cesar, muestran alcances a una escala regional, sin enfatizar en el desarrollo puntual de planes de desarrollo, cuidado o protección ambiental. Limitándose tan solo a objetivos genéricos como por ejemplo “Conservar, restaurar y hacer uso sostenible de los sistemas lóticos y lénticos del Departamento de Santander, articulando territorios, instituciones públicas, privadas y comunidades” (Gobernación de Santander, 2016); o “Fomentar la conciencia ambiental de las familias, por la huella ecológica que tenemos sobre los recursos naturales y la necesidad de hacer parte de la solución, con acciones individuales y colectivas” (Gobernación de Norte de Santander, 2016).

Finalmente, el desarrollo de estos planes de desarrollo municipal que involucra la cuenca media del río Lebrija, no posee el apalancamiento económico para el desarrollo de los objetivos planteados y mucho menos aún para las eventuales



emergencias que puedan surgir en la cuenca. Los municipios según los planes de gastos actuales no invertirán más del 8% de su presupuesto en educación ambiental, conservación, protección o infraestructura relacionada con medio ambiente<sup>52</sup>.

Lo anterior, hace que cobre importancia el gasto en inversión de índole ambiental que puedan realizar las corporaciones autónomas regionales en la cuenca. Para tal fin estas tres instituciones cuentan con ingresos relacionados con la sobretasa ambiental atada al Impuesto Predial Unificado (IPU); las transferencias del sector eléctrico, hidrocarburos y minero-energético; las tasas retributivas y el dinero proveniente del gobierno central.

Otros instrumentos de planificación, zonificación y desarrollo que actúan sobre la cuenca, están relacionados con la delimitación y zonificación del uso adecuado del territorio, creada por las corporaciones autónomas regionales que actúan sobre la cuenca y el ministerio de medio ambiente. Para el caso de la cuenca se presenta en el área de paramo de Santurbán. Y busca las características homogéneas que permiten una protección del ecosistema sin olvidar el aprovechamiento sostenible de los recursos de acuerdo con las potencialidades naturales del territorio, de tal forma que se garantice la oferta bienes y servicios ecosistémicos.

La tabla muestra los instrumentos de planeación y administración de recursos renovables analizados, en el desarrollo de este proyecto.

Tabla 443. Instrumentos de planeación y administración de recursos naturales.

Zonas de Uso y Manejo	Tipos de Subzonas	Estado
Zona de Preservación	Decretos de Preservación / Conservación de los PM de las Áreas Protegidas del SINAP	Área correspondiente al paramo de Santurbán
	Decretos de Preservación / Conservación complementarias	Declaratoria de area de manejo integrado de las ciénagas de Papayal
	POMCAS, POMIUC de microcuencas	No se encuentran en el territorio
	planes de Preservación / conservación de los Planes de Vida, Planes de Desarrollo Sostenible de las ZRC y Planes de Manejo de Territorios Colectivos	No se encuentran en el territorio
	Las áreas núcleo de las Reservas de la Biosfera y sitios Ramsar	No se encuentran en el territorio
	Áreas de exclusión en el marco de Licencias Ambientales	Area correspondiente al paramo de Santurban

Fuente: U.T. Pomcas Ríos Cáchira sur y Lebríja medio 2015.

<sup>52</sup> Porcentaje de gasto promedio de los nueve municipios, teniendo como fuente de información los planes de acción actuales.

## Principales instrumentos de manejo ambiental

Dentro de los principales instrumentos de manejo ambiental que se relacionan con la cuenca media del río Lebrija y la región, se encuentran.

Planes de Gestión Ambiental Regional, los cuales hacen una lectura de la composición económica, social y ambiental del territorio. Cabe anotar que la información analizada por estos documentos es en su mayoría 1:100.000 y el análisis estadístico posee una agregación regional y algunas veces municipal.

Caracterización biofísica y socioeconómica de la subregión Complejo Lagunar del Páramo de Santurbán, realizado en el 2008 por la CDMB, con el fin de identificar los actores, estado y manejo del páramo de Santurbán.

Estudio técnico de soporte para la declaratoria de un área protegida de los humedales del complejo Ciénagas Papayal – municipio de Rionegro, 2010.

Estos instrumentos y documentos relacionados con el manejo ambiental en la cuenca media del río Lebrija, son en su mayoría de carácter regional, y por lo mismo la información que se encuentra en ellos posee un mayor nivel de agregación y escala que los utilizados en el desarrollo de este documento, esta escala regional limita la eficiencia y eficacia al momento de su desarrollo a nivel local.

Sin embargo, se reconoce la importancia de las acciones, objetivos y proyectos que se relacionan y recogen en los mismos. Es por esto que si bien no se utilizaron durante la creación y análisis de la información si se reconocen como posibles instrumentos de gestión.

Respecto al estudio técnico para la declaratoria de un área protegida en los complejos de la ciénaga de papayal, actualmente se tienen declaratoria sobre esta área mediante la declaratoria de un Distrito de Manejo Integrado (DMI) numero 1193 de 2010. De la cual su objetivo principal es garantizar el desarrollo sostenible, su conservación, restauración y/o sustitución.

Es importante anotar que el proyecto de la macrocuenca del río Magdalena, si bien tiene en cuenta la cuenca total del río Lebrija (alto y medio), solo la tiene en cuenta como un afluente de la cuenca, y no se realiza ningún estudio situacional, social, económico o ambiental de la misma.

De manera particular, se revisó dicho plan del cual hace parte como subzona la cuenca Lebrija medio, con el fin de identificar los lineamientos de planeación existentes, dando como resultado que la escala a la que se encuentra el estudio de

la macrocuenca del río Magdalena, no permite identificar o analizar estrategias o desarrollos relacionados con la planificación regional o local.

Es importante anotar que si bien los EOT y PBOT, existentes en los municipios de la cuenca son los principales instrumentos de planeación, su actual estado (desactualizados) les restan importancia, eficiencia y eficacia, frente a otros instrumentos como la delimitación del páramo, posibles DMI nuevos, por lo que es urgente que desde las instituciones locales se generen proyectos de actualización del ordenamiento municipal (autor, 2017).

El grado de incidencia en términos espaciales dentro de la cuenca a si como la eficiencia y eficacia de cada instrumento antes analizados depende de la escala de cada uno de estos, ejemplo de esto es que el DMI de Papayal puede tener mas grado de incidencia sobre el territorio que el mismo plan de la macrocuenca del río Magdalena.

El DMI de Papayal posee un alto grado de incidencia sobre el desarrollo, zonificación y planeación de una parte del territorio de la cuenca y abarca tan solo un 2.83% del área de la cuenca, sin embargo, su eficiencia no ha sido la esperada, pues la poca presencia estatal, la falta de cumplimiento de la zonificación y de los espacios de conservación al interior del DMI, han creado procesos de pérdida de la biodiversidad, contaminación y aumento de la frontera agrícola.

Como lo indican algunas quejas presentadas ante la CDMB, los cultivadores de palma hacen uso ilegal de las aguas de este complejo cienagoso, poniendo en riesgo la biodiversidad existente, problemas como este hacen poco viable este instrumento ambiental, (autor, 2017).

La delimitación del páramo de Santurbán, es otro instrumento ambiental, que ha condicionado el desarrollo y el estilo de vida de las comunidades de la cuenca y de la región, esta delimitación abarca el 18% del área de la cuenca, lo que indica una gran incidencia sobre el territorio, pero ha tenido una baja eficacia en su implementación, dado que aún se siguen realizando de manera ilegal algunos aprovechamientos mineros, aún hay producción agrícola y pecuaria en área de páramo y sigue aumentando la franja agropecuaria. Por otro lado, el querer desconocer al no estar de acuerdo con dicha delimitación, ha llevado a parte de la población a buscar medidas administrativas, legales y de hecho para seguir ejerciendo y desarrollando sus diferentes actividades en el área de páramo, creando esto problemas de legalidad y soberanía ante y con las instituciones del estado y entre las mismas.

El anterior análisis muestra que a nivel de cuenca no es posible garantizar o hacer efectiva la determinante ambiental vía esquemas de gestión administrativa, técnica o financiera conjunta a través de planes, programas, proyectos u otros instrumentos que contribuyan al cumplimiento de las determinantes. Como tal deben incorporarse este tipo de proyectos como el DMI y la delimitación del páramo en el programa de ejecución del POT, con sus correspondientes indicadores, los cuales, deberán ser concertados con el municipio, para efectos de facilitar el seguimiento y evaluación a su cumplimiento.

Esto ayudaría a cualificar desde lo ambiental y a partir del ordenamiento ambiental territorial, la toma de decisiones de uso y ocupación del suelo por parte del municipio y en conformidad del mandato de sus habitantes, con el fin de reducir los conflictos ambientales generados por las decisiones de ordenamiento, garantizar su sostenibilidad y armonización ambiental y regional, dando mayores herramientas jurídicas y administrativas a las instituciones ambientales para actuar; es decir el análisis muestra que se de vital importancia para la cuenca la actualización de los diferentes POT municipales y abordar desde estos las diferentes dinámicas, proyectos, decretos, entre otros que intervengan en el desarrollo social, económico y ambiental de la región.

Como parte de la información relevante que se debe tener en cuenta durante el análisis y procesos de divulgación y socialización de del POMCA, se encuentran documentos de alcance nacional, regional y local. Los cuales, por ser instrumentos de planificación, zonificación o estrategias de desarrollo, entre otros, deben ser tenidos en cuenta.

Plan de desarrollo de Santander y de Norte de Santander (2016-2019)  
Documento Conpes 3739 (estrategia de desarrollo integral de la región del Catatumbo).

Contrato plan nación – Departamento de Santander (2013-2018).  
Conpes 3886-2017 (lineamientos de política y programa nacional de pago por servicios ambientales para la construcción de paz).

Ley Zidres (Zonas de interés de desarrollo rural, económico y social, para Santander y Norte de Santander).

Plan integral de gestión de cambio climático de Santander

Plan de acción Corporaciones Autónomas Regionales (CDMB, CAS y CORPONOR).

Proyecto de consolidación de la gobernanza forestal en Santander (CAS)

Documentos de planes de ordenamiento de cuencas hídricas (POMCAS).

Plan Integral de Desarrollo Metropolitano del Área Metropolitana de Bucaramanga.



Plan departamental de gestión del riesgo.  
Planes municipales de gestión del Riesgo  
Plan de vida, ISHTANA, EL TERRITORIO TRADICIONAL BARÍ Informe final sobre territorio tradicional del Pueblo Indígena Bari, Región del Catatumbo, Norte de Santander.

La siguiente tabla muestra el contenido existente en algunos de los principales documentos mencionados con anterioridad:

Tabla 444. Principales documentos de desarrollo ambiental

DOCUMENTO	DESARROLLO AMBIENTAL
Plan de desarrollo de Norte de Santander	En el marco del proyecto se identifican las áreas aptas para el establecimiento de sistemas de producción agropecuaria y agroforestal, necesarias para ejecutar programas de carácter Nacional (Colombia Siembra) los cuales sirvan como instrumento para la planificación del uso eficiente de suelo rural a partir del ordenamiento productivo.
Documento Conpes 3739 (estrategia de desarrollo integral de la región del Catatumbo).	Para promover el desarrollo productivo, el MADR a través del INCODER y la Unidad de Planificación de Tierras Rurales, Adecuación de Tierras y Usos Agropecuarios (UPRA) realizará la planificación del suelo rural para usos agropecuarios determinando sus requerimientos hídricos. Así mismo, el INCODER llevará a cabo un estudio para identificar la vocación de 194 mil Has que se encuentran en la zona de reserva forestal de la Ley 2 de 1959 y evaluará su posible sustracción para incorporarlas en las actividades productivas agropecuarias.
Conpes 3886-2017 (lineamientos de política y programa nacional de pago por servicios ambientales para la construcción de paz).	Registro, monitoreo y seguimiento: (i) establece el procedimiento para realizar el registro de los proyectos de PSA ante la autoridad ambiental correspondiente; (ii) el monitoreo permite verificar a nivel de predio que el beneficiario del incentivo cumpla con el acuerdo condicionado a resultados y a nivel de proyecto, que los servicios ambientales se estén generando, ya sea producto de la reducción de la deforestación, del mantenimiento de la cobertura natural, de la implementación de prácticas de producción sostenible, o de medidas específicas para la calidad del agua; y (iii) establece las acciones para realizar el seguimiento a los efectos del PSA en aspectos sociales y económicos, y a las inversiones realizadas en el esquema. Generar lineamientos para la promoción de un mercado voluntario de carbono a nivel local. Desarrollar instrumentos para la certificación de la reducción de emisiones de GEI en el marco de los PSA. Articular los PSA a los programas de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación. Forestal (REDD+), Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) y pago por resultados. Los PSA son un mecanismo que aporta a reducir la deforestación, por lo tanto, estructurar e implementar proyectos de esta índole aportará en el cumplimiento de las metas de deforestación que el país establezca en el marco de los esquemas de pago por resultados.
Ley Zidres (Zonas de interés de desarrollo rural, económico y	Con el fin de asegurar el manejo sostenible de los bosques productores, el desarrollo de las industrias agrícolas y pecuarias y la estabilidad del empleo, se crearán en las zonas potenciales de producción parques



DOCUMENTO	DESARROLLO AMBIENTAL
social, para Santander y Norte de Santander).	científicos, tecnológicos y de innovación. Dicha tarea estará a cargo del Estado, las empresas y las instituciones de formación y capacitación
Proyecto de consolidación de la gobernanza forestal en Santander (CAS)	Es un Proyecto aprobado por la Unión Europea que tiene su origen en la convocatoria EuropeAid/128320/C/ACT/TPS año 2009. Su objetivo es consolidar la gobernanza forestal en tres regiones del país, con participación de la sociedad civil, población indígena, afrocolombiana y campesina e instituciones públicas o privadas, relacionadas con la aplicación de la legislación, el comercio forestal, mejorando su nivel de incidencia en la reducción de la ilegalidad y la promoción de la gestión forestal sostenible. Como antecedente, este Proyecto se encuentra precedido de la Acción Bosques FLEGT/Colombia, que inició un proceso de mejora de la administración forestal mediante la contribución al manejo sostenible y al incremento de la producción y comercialización de recursos forestales de pequeños y medianos productores en los Departamentos de Risaralda, Quindío, Tolima y Norte de Santander. Como resultado se logró avanzar en la mejora de las condiciones de legalidad en el manejo forestal y del comercio de los productos maderables y no maderables.

Fuente: U.T. Pomcas Ríos Cáchira sur y Lebrija medio 2015.

Si bien las otras corporaciones autónomas regionales (CAS, CORPONOR y CORPOCESAR) que están en la cuenca, poseen sus propios instrumentos ambientales, sobre la cuenca no existe actualmente ningún instrumento de estas instituciones el cual se pueda o deba analizar.

## 2.6 CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL

### Relaciones urbano–rurales y regionales en la cuenca

#### Descripción de las principales relaciones y vínculos urbano – rurales

Es necesario reconocer las características de las tendencias actuales en la región, sus causas, consecuencias, al igual que sus problemas como sus posibilidades, con el fin de entenderlas y orientar los planes de acción hacia el logro del bienestar para todos los habitantes.

Las relaciones urbano-rurales en la cuenca media del río Lebrija han sufrido cambios en la última década y si bien existen fuertes interrelaciones entre ellas, se ha visto que cambios significativos las puedan efectuar. La disminución de la población por ejemplo en los centros urbanos menores (caseríos) y las áreas rurales hacen parte de un mismo sistema, traen consigo aumentos en los costos de vida, disminución de las ofertas de empleo y cambios en las formas de vida, culturales y sociales que terminan afectado a la región.

Las relaciones productivas y sociales que relacionan lo rural con lo urbano y a la cuenca con la región, tiene como puntos de presión, la utilización del recurso hídrico,



la disposición de basuras, la explotación minera y de hidrocarburos. Y como principales instrumentos de manejo, control y participación, las asociaciones campesinas y las instituciones municipales.

Se puede observar, por ejemplo, como la llegada de aprovechamientos agrícolas a gran escala, en las áreas de la ribera del río Lebrija en jurisdicción de Rionegro, Puerto Wilches y Sabana de Torres, donde se encuentran ubicados grandes latifundios ganaderos y agrícolas extensivos (Palma y Arroz), es frecuente encontrar reservorios e infraestructura hidráulica, construida por los propietarios de las fincas para abrevadero de las reses y reservorios para regadíos de cultivos. Esta forma de ocupación del espacio, y apropiación de bienes comunes particularmente del recurso hídrico, ha creado conflictos entre los vecinos.

Así mismo, en la zona baja de la cuenca, los conflictos más comunes que se presentan tienen que ver con la adquisición de las aguas aptas ya sean para consumo humano o para riego, ubicados en predios privados, generalmente en las fincas grandes, pues sus propietarios se consideran con el derecho de regular el acceso al agua (CDMB, 2015).

Con respecto a las áreas en la parte alta de la cuenca, se presentan problemas en los nacimientos de agua, puesto que algunos propietarios han deforestado las zonas de la vegetación nativa y las han colonizado con cultivos, afectando la calidad y cantidad de los nacimientos. En la parte alta de la cuenca los problemas que se relacionan con el recurso hídrico no tienen que ver con la apropiación de una fuente hídrica, pues existen varias de las cuales surtirse, el problema en estas áreas radica en la mala utilización del recurso, contaminación y deforestación (CDMB, 2015).

Las aguas de la cuenca media del río Lebrija, reciben un alto grado de contaminación proveniente de las aguas residuales de los cascos urbanos. Esto ha creado una fuerte presión ambiental sobre estas áreas de desarrollo poblacional, ya que después del paso de las corrientes de agua por estos puntos su uso se vuelve exclusivo para el regadío y en ningún caso para el consumo humano, ni abrevaderos del ganado.

Otro de los problemas que generan en los cascos urbanos de los municipios del área de la cuenca, es la disposición final de las basuras. Como ya se mencionó en el apartado de servicios, la disposición de basuras en 7 de los 9 municipios se hace a cielo abierto, lo que trae consigo problemas ambientales por lixiviados, plagas, olores, entre otros. Estos botaderos por lo general quedan en áreas rurales.





Las zonas de mayor conflicto actualmente son las del páramo de Santurban, las cuales, a partir de la delimitación en 2015 por parte del Ministerio de Medio Ambiente, cambiaron su uso a conservación estricta. Esta delimitación no cayó muy bien en algunos sectores de la población, ya que se prohibieron en el área de páramo, la práctica de ciertas actividades productivas, como la ganadería, minería o agricultura; lo cual para algunos propietarios dejó productivamente inservibles sus predios. Por ese motivo se realizaron movilizaciones, quejas a las alcaldías, corporaciones autónomas y demás entes regionales y nacionales.

Otra problemática existente en el área de la cuenca media del río Lebrija, es la causada por la explotación de hidrocarburos en los municipios de Puerto Wilches y San Martín. Según los pobladores y las organizaciones comunales la explotación trae consigo un alto costo ambiental, especialmente en las fuentes hídricas. Pero lejos de terminar de buena manera la relación entre la población y las empresas petroleras, las relaciones empeoraron, cuando se informó a la comunidad el inicio de la explotación de hidrocarburos con la técnica del fracking, lo cual es una técnica para posibilitar o aumentar la extracción de gas y/o petróleo, mediante la fracturación hidráulica. Esto alertó a las comunidades y grupos existentes en la zona, ya que según se entiende esta técnica de explotación, puede causar daños irreparables a los acuíferos subterráneos y altos niveles de contaminación a los superficiales.

La mayoría de asentamientos humanos que se encuentran al interior de la cuenca media del río Lebrija, se conformaron en zonas de laderas con algún grado de pendiente sin tener en cuenta la oferta ambiental ni la funcionalidad del asentamiento, interviniendo zonas con algún grado de riesgo, siendo vulnerables a riesgo por deslizamiento e inundación, afectando el ordenamiento espacial y a su vez la calidad ambiental de la ciudad.

La mayoría de los asentamientos en la cuenca, principalmente los cascos urbanos no presentan una gestión ambiental urbana, el crecimiento descontrolado y falta de planeación ha llevado a muchos de estos a acabar con relictos de bosque riparios o de galería, aumentando el riesgo por deslizamientos o inundación. La gestión ambiental urbana si bien se tiene en cuenta en los planes de desarrollo, la misma no sobre pasa la reforestación de zonas verdes o la limpieza y cuidado de caños y ríos que circundan los cascos urbanos actividades más ligadas al soporte ambiental, no se observan proyectos de conectividad biótica o monitoreo de la calidad o cantidad hídrica.

A continuación, hace un resumen de la demanda de servicios ecosistémicos y consumo de recursos naturales por grupos presentes en la cuenca, como parte del análisis de la capacidad de soporte ambiental de la región.

**Servicios de abastecimiento:** Aumento y consumo en la demanda hídrica, aumento de la frontera agrícola y aumento de la deforestación causado por minería ilegal, aumento de pastos, cultivos extensivos y para consumo de fibras maderables; generando una notoria disminución de áreas boscosas e hídricas.

**Servicios de regulación:** disminución de los beneficios de la regulación de los procesos ecosistémicos, ejemplo de esto es la disminución de la fertilidad de los suelos, el control de las inundaciones aumentando los factores de riesgo en la región, especialmente en las zonas bajas, cerca de los sistemas lagunares de Papayal.

**Servicios de apoyo:** este servicio se ha visto fuertemente golpeado en la región, y se nota en la disminución de ecosistemas estratégicos como el bosque seco, humedales o el páramo. Dado que estos ecosistemas proveen espacios en los que viven las plantas y los animales, la caza indiscriminada, consumo de carne de monte y la deforestación ha generado pérdidas significativas de la diversidad genética.

**servicios culturales:** El aumento de las condiciones antes descritas han generado pérdidas de la calidad de vida que se relaciona con el esparcimiento, recreación y demás relaciones asociantes con el ecosistema, la contaminación hídrica de algunas quebradas ha hecho que las mismas no sean utilizadas para recreación o la deforestación de paramo como lugar de avistamiento de aves y especies autóctonas con ejemplos claros de la pérdida de este servicio ecosistémico.

La gestión ambiental urbana en la cuenca se relaciona con la gestión de los recursos naturales renovables, los problemas ambientales urbanos y sus efectos en la región o regiones vecinas. Y si bien la misma debe ser una acción conjunta entre el estado y los actores sociales, que se articula en la gestión territorial y las políticas ambientales, al nivel del área de estudio las obras o proyectos actuales, se relación más con la mitigación de factores de riesgo como deslizamientos o venidas torrenciales (autor, 2017).

Así mismo las corporaciones autónomas regionales actualmente enfocan sus esfuerzos en procesos de reforestación y detención de la deforestación, dando alcance a los objetivos establecidos en la estrategia nacional contra la deforestación implementada por el Ministerio de ambiente (CDMB, 2017).



Por su parte en los asentamientos en la cuenca, principalmente los cascos urbanos no presentan una gestión ambiental urbana, el crecimiento descontrolado y falta de planeación y la desactualización de los instrumentos de planeación y desarrollo, ha llevado a la población a acabar con relictos de bosque riparios o de galería, aumentando el riesgo por deslizamientos o inundación.

La gestión ambiental urbana si bien se tiene en cuenta en los planes de desarrollo, la misma no sobre pasa los programas de reforestación de zonas verdes o la limpieza y cuidado de caños y ríos que circundan los cascos urbanos actividades más ligadas al soporte ambiental, no se observan en los planes de desarrollo actuales, proyectos de conectividad biótica o monitorio de la calidad o cantidad hídrica.

Esta gestión de los recursos ambientales demanda el uso selectivo y combinado de herramientas jurídicas, técnicas, económicas, financieras, administrativas y de planeación, para lograr la protección y funcionamiento de los ecosistemas y el mejoramiento de la calidad de vida de la población dentro de un marco de ciudad sostenible, simbiosis que aún no se consigue a nivel regional e interinstitucional, pues como ya se mencionó las medidas son más paliativas.

Lo anterior implica un esquema propio y ordenado de gestión ambiental de cada municipio, acorde a los proyectos regionales y nacionales, orientado hacia un conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en relación con la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente (MADS, 2016).

Desde el ámbito local y territorial los municipios pueden ser impactados directa e indirectamente por las políticas de orden nacional, que terminan por limitar o promover la gestión de las entidades locales y regionales que están ligadas al territorio. Tales medidas incluyen, los parámetros para la asignación del presupuesto según el sistema general de participaciones, el beneficio crediticio para promover ciertos cultivos, la asignación de regalías, hasta la promoción regional, o la creación y puesta en marcha de políticas para el desarrollo socioeconómico en cabeza del COMPE53, entre otros proyectos que eventualmente pueden chocar con los intereses de la gestión y conservación ambiental local o regional.

Es por esto que el conocimiento de la jerarquización y de los diferentes instrumentos creados por el estado para el buen desarrollo y planeación, se vuelve tan importante. La cuenca media del río Lebrija, si bien está constituida como ya se mencionó en el ámbito local por veredas, inspecciones, cascos urbanos y demás.

53 Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES, Ley 19 de 1958.



Posee también en el ámbito regional una simbiosis con sus vecinos próximos desde lo económico, social, ambiental y administrativo.

Dándole sentido a esto, el Ministerio de Desarrollo Económico creó un sistema de jerarquización funcional que busca entender el lugar en que se encuentran los actores locales, regionales y nacionales, así como sus funciones y que legislación aplica para cada uno de estos; y sobre todo dinamizar desde lo económico el desarrollo integrado del país y sus regiones.

La jerarquización funcional creada por el Ministerio de Desarrollo Económico busca conglomerar de manera practica desde lo socioeconómico y partiendo de un núcleo (ciudad importante) que le imprime funcionalidad y cohesión territorial. Esta jerarquización funcional consideró las 1.122 cabeceras municipales a nivel nacional y la articulación entre ellas, partiendo desde lo regional como la Andina o Pacífica, hasta llegar a una división de seis órdenes o niveles (IGAC. “Análisis Geográficos – Estructura Urbano Regional Colombiana”).

A continuación, se hace un recuento desde lo nacional hasta lo local, teniendo en cuenta el sistema de jerarquización funcional.

Primer Orden - Metrópoli Nacional: Bogotá es la ciudad más grande de Colombia y concentra buena parte del movimiento financiero y de comercio del país.

Segundo Orden - Metrópolis Regionales: constituyéndose así en los núcleos de cada región, en este nivel sobresalen Medellín, Cali, Barranquilla, Bucaramanga y Villavicencio

Tercer Orden - Centros Subregionales: ciudad intermedia. Poseen un papel importante como centro y un significativo volumen comercial, se ubican ciudades como Cartagena, Manizales, Pereira o Tunja.

Cuarto Orden - Centros de Relevo Principal: Son los centros de apoyo a los centros subregionales o ciudades intermedias, en este nivel se encuentran Palmira, Barrancabermeja, Girardot, Sogamoso o Tuluá.

Quinto Orden - Centros de Relevo Secundario: En estos centros las actividades se generan básicamente para servir a otros de mayor proyección regional, se destacan municipios como Facatativá, Maicao, Tumaco, Garzón, Chiquinquirá.



Sexto Orden - Centros Locales Principales: Son la base que produce y sostiene la pirámide urbana del país. Es decir, que este tipo de centros conforman en torno de sí, un área de influencia organizada y dinamizada por las actividades y servicios.

La cuenca media del río Lebrija posee las siguientes características funcionales:

Tabla 445. Clasificación de las áreas de asentamientos urbanos para las áreas urbanas de los municipios y centros poblados rurales

	Características Funcionales Generales	Asentamiento
METRÓPOLI NACIONAL	Ejerce funciones diversificadas en servicios financieros, comerciales, industriales y especializados, es la ciudad eje del país.	Bogotá
METRÓPOLI REGIONAL	Ejerce funciones diversificadas en servicios financieros, comerciales, industriales y especializados.	Bucaramanga
CENTROS DE RELEVO PRINCIPAL	Función predominantemente económica de impacto subregional con apoyo financiero, servicios administrativos, comerciales y sociales.	Lebrija, Sabana de Torres, Puerto Wilches y Girón
CENTROS DE RELEVO SECUNDARIOS	Función económica con énfasis en lo agropecuario, servicios administrativos, comerciales y sociales de influencia próxima.	Cáchira, Ábrego, El Playón, San Martín, La Esperanza y Rionegro
CENTROS LOCALES PRINCIPALES	Área de influencia organizada y dinamizada por las actividades y servicios locales.	La Vega, Provincia, Papayal, San Rafael, Barrio Nuevo, Chingalé y Bocas de Rosario.

Fuente: U.T. Pomcas Ríos Cáchira sur y Lebrija medio 2015.

El análisis funcional de asentamientos urbanos tiene como objetivo general, entender cómo está relacionado el patrón o sistema de asentamientos urbanos y su clasificación jerárquica teniendo en cuenta algunas características específicas que posee. Dentro de esas características está el identificar sus actividades económicas y sociales más significativas, reconocer los subsistemas que conforman el territorio, determinar las características funcionales del sistema de asentamientos en las diferentes escalas mediante la utilización de métodos demostrativos.

A nivel de la cuenca si bien se contempla a Bucaramanga y Bogotá por su cercanía como metrópoli regional y nacional, son Lebrija y Sabana de Torres los asentamientos con mayor importancia y se catalogan como centros de relevo principal. Cáchira, El Playón, Ábrego y Rionegro se catalogan como centros de relevo secundario por la calidad de los servicios que puede prestar, sus funciones económicas mucho más agropecuarias, el nivel de población, y el acceso y lejanía de estos municipios los ubica como centros económicos y de servicios para otras áreas anexas a la de estudio.



Es por estas mismas funciones presentes y los sistemas de producción existentes, que la mayoría de políticas ambientales recaen sobre esta escala de estudio (Cuenca media del río Lebrija). Estas políticas ambientales son las que dan a las alcaldías la capacidad y libertad para preservar o restaurar el medio ambiente al interior de su municipio. y brindan los instrumentos para dar o denegar licencias o permisos para determinadas actividades económicas, con la salvedad que estos instrumentos pueden hacerse más rigurosos dentro del ámbito local, pero no más flexibles que lo permitido por el ámbito nacional.

Finalmente, los centros urbanos más importantes del área de estudio se agrupan como centros locales principales por su influencia organizacional, de comercio a pequeña escala y directamente relacionado con el entorno local, prestación de servicios de abastecimiento a la población, entre otros aspectos.

Si se realiza el análisis desde lo local a lo nacional, se observa que los centros poblados relacionados directamente con la cuenca, son los centros urbanos veredales e inspecciones como La Vega, Provincia, Papayal, San Rafael, ya que, en estos lugares, ocurre los primeros intentos de aglomeración poblacional se y desarrolla de manera insipiente la economía local.

Los centros de relevo secundario por su parte, serian aquellos donde se agrupan o acopian los productos, bienes y servicios que se producen al interior de la cuenca de estudio. Un escalón más arriba se encuentra los centros locales principales que poseen una relación directamente con la cuenca.

Los centros de relevo principales (cascos urbanos de Lebrija, Sabana de Torres y Girón), son sobre los que recae principalmente el desarrollo económico del entorno local, son los principales centros de acopio, centralización de población de la zona, compra y venta de bienes y servicios y los principales centros financieros del área de estudio. La importancia de estos tres centros es tal que en ellos destacan la existencia de agremiaciones ganaderas, agrícolas, empleados del sector petrolero y minero, entre otros.

Como metrópoli regional se encuentra Bucaramanga, como ya se mencionó ejerce funciones diversificadas en servicios financieros, comerciales, industriales e institucionales. Además, por ser la capital del departamento, en Bucaramanga se encuentran los poderes públicos de la región, como la Gobernación, el Comando Central de Policía y Ejército, la Fiscalía, entre otros. Desde lo económico es el principal socio comercial de los productores de la cuenca media del río Lebrija.



Finalmente se encuentra Bogotá que es donde se concentran todos los poderes públicos, financieros y es el principal centro económico del país, y aún que se encuentra a más de 8 horas de distancia del área de la cuenca, posee algún nivel de influencia sobre la misma.

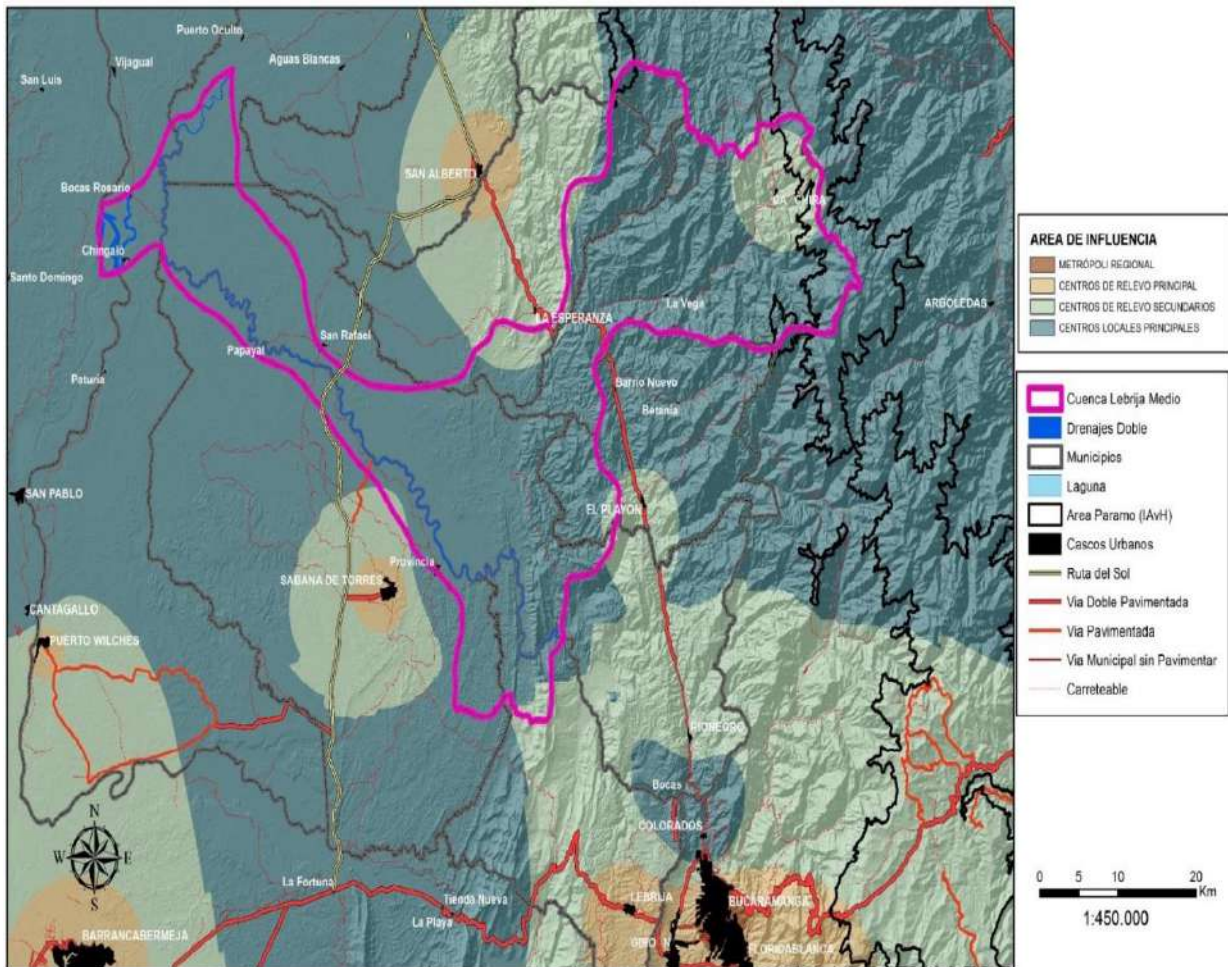
La Figura, muestra las áreas de influencia de los diferentes ordenes, en color café se puede observar el área de influencia que sobre el área de estudio y la región genera la metrópoli regional (Bucaramanga) y en color beige la de los centros de relevo principal. Se puede apreciar que estas áreas de influencia no llegan hasta el área de la cuenca, la cual está fuertemente influenciada desde el componente económico y social por los centros de relevo local y de relevo secundario.

Como ya se indicó, la importancia de los centros locales principales radica en que es en ellos donde se concentra la economía más importante de la cuenca, puesto que en centros poblados se comercializa la canasta básica campesina, se reúnen las JAC y las asociaciones campesinas, y es donde se ubican algunos puestos de salud veredal.

Este análisis demuestra, que la cuenca media del río Lebrija es una cuenca de tendencia rural, con una economía insipiente, dedicada a la agricultura y ganadería a pequeña escala en la parte alta de la cuenca, y en su parte baja una explotación ganadera latifundista, acompañada de procesos productivos a gran escala de arroz y palma aceitera. Que es una cuenca con un consumo de bienes y servicio muy centralizados y con una dependencia baja de los mercados ubicados en los centros de relevo principales o en la metrópoli regional.



Figura 720 Análisis Funcional



Fuente: U.T. Pomcas Ríos Cáchira sur y Lebrija medio 2015.

## Relaciones socioeconómicas en la cuenca

### Competitividad

De acuerdo con las informaciones de las Cámaras de Comercio Departamentales menos del 5% de las unidades productivas de los tres departamentos se ubican en la cuenca media del río Lebrija y en los nueve municipios que la conforman; dando cuenta del porque es una región como ya se indicó con una tendencia productiva agropecuaria muy marcada.

Si bien esta zona se considera como una de las importantes de la región respecto a su poder de abastecimiento alimenticio, su importancia realmente radica en su cercanía con Bucaramanga y su área metropolitana, pues es la cuenca media del río Lebrija uno de los principales proveedores de esta urbe.





De acuerdo con la información de la Cámara de Comercio de Bucaramanga, la industria agrícola y ganadera de los nueve municipios genera en promedio el 60% empleos de la región, mientras que la explotación minera y de hidrocarburos tan solo genera el 25% de los empleos.

Esto explica él porque los servicios financieros en la cuenca son mínimos, mientras que el intercambio comercial en efectivo en las plazas de mercados y centros de acopio siguen siendo los principales focos económicos municipales.

La cuenca no cuenta con un sistema transporte público que conecte todos los municipios de la región, el mal estado de las vías, algunas solo transitables en verano, no solo dificultan el transporte de pasajeros, sino también el de los insumos y productos que salen o entran de la cuenca. Lo cual termina aumentando los costó de producción y comercialización, lo cual por ende termina disminuyendo la competitividad.

La cuenca es rica en recursos hídricos, ecosistémicos y en capital humano, lo cual juega a favor de la región, su ubicación, clima, paisaje y costumbres, la hacen propicia para la explotación de actividades turísticas y recreativas, que aun hoy no han sabidas ser utilizadas adecuadamente.

Es claro entonces después de la anterior lectura que la competitividad de la región pasa por el mejoramiento del equipamiento vial y dotacional, que permita explotar el potencial antes descrito, y ponga a la región como unos de los focos de desarrollo social y económico de los Santanderes. De lo contrario la cuenca deberá resignar su desarrollo actividades del sector primario que dejan pocos ingresos a sus productores.

### **Transporte y Movilidad**

El concepto de movilidad permite abordar, de manera integral y detallada, la tradicional visión sectorial del transporte, permitiendo afrontar con exactitud problemas de accesibilidad, movilidad e inmovilidad urbana de manera conjunta, de los individuos y su entorno.

Actualmente en el area de la cuenca se encuentran cinco diferentes tipos de vias: Vías nacionales o primarias (Vp): troncales que integran las principales zonas de producción y consumo, y conectan las fronteras con los puertos de comercio internacional. (20 kilómetros).



Vías departamentales o secundarias (Vs): carreteras que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y se conectan con una carretera primaria. Su construcción y mantenimiento es responsabilidad de los gobiernos. (175 kilómetros).

Vías municipales o terciarias (Vt): rutas que dependen administrativamente de los municipios y enlazan las cabeceras municipales con las veredas y/o las veredas entre sí. Al igual que las vías departamentales, funcionan en afirmado. (717 kilómetros).

Caminos Veredales (Cv): Son caminos o vías angostas en su mayoría sin pavimentar, con problemas de continuidad o estabilidad. Puntualmente en la cuenca hay algunas que solo son carreteables en época de verano por el mal estado e las mismas. (1126 kilómetros).

Dando una tasa de densidad vial en la cuenca de 0.010 kilómetros de vía por hectárea en la cuenca 54.

Así mismo en la cuenca podemos encontrar los siguientes tipos de transporte:  
Transporte de carga por carretera: la carga que ingresa y sale de la región, se mueve en dos direcciones. Una con rumbo al centro del país (Bogotá) y Bucaramanga y la otra con destino a la costa atlántica, este transporte utiliza por lo general las vías principales.

Transporte de pasajeros por carretera: La cuenca posee un servicio de transporte de pasajeros intermitente, el cual depende del estado del clima y de las vías. Este servicio se presta diariamente, pero en municipios como La Esperanza o El Playon solo hay dos rutas diarias, mientras que a Puerto Wilches o Sabana de Torres, se cuentan mas de 12 rutas al día.

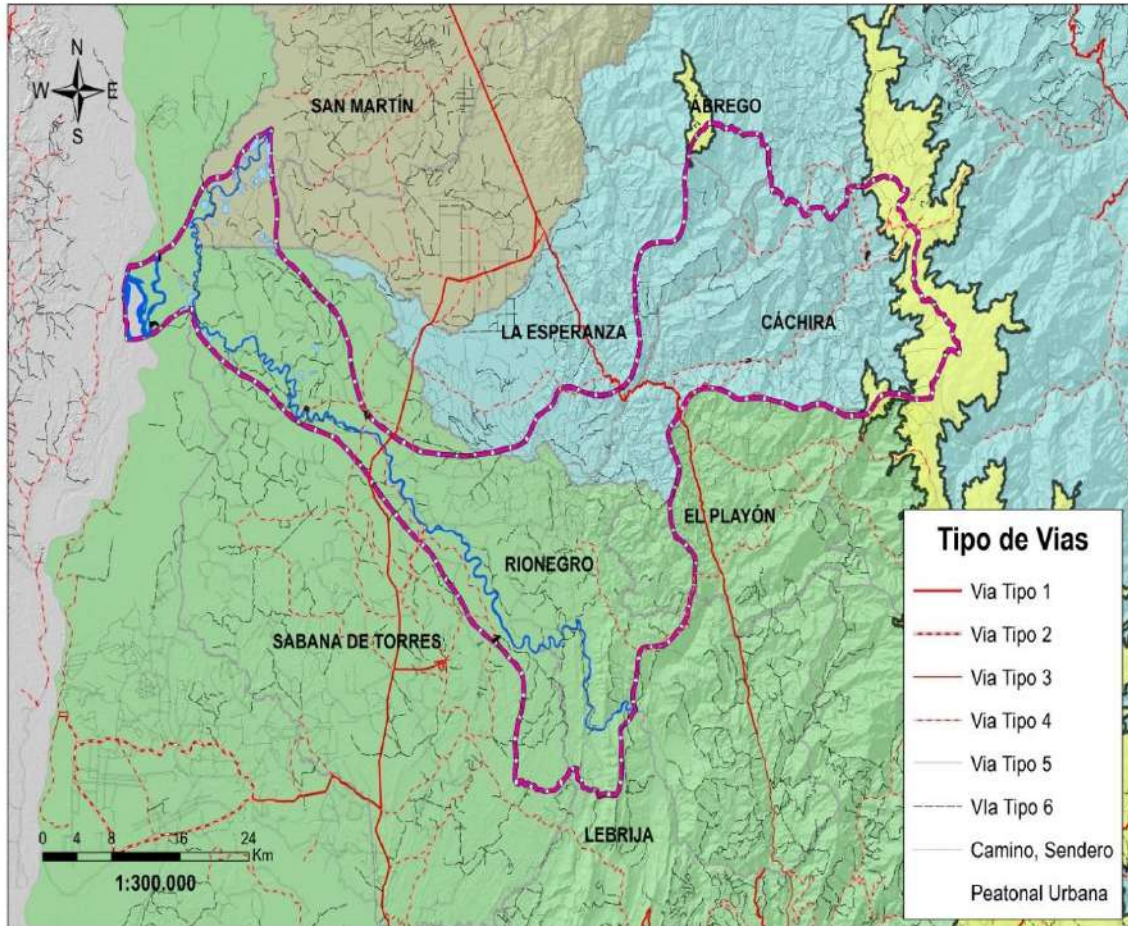
Otras: Son los caminos de herradura y caminos o senderos peatonales veredales, los cuales son usados por la comunidad.

La figura, muestra el total de vías existentes en la región dela cuenca media del rio Lebrija.

54 Densidad vial( ) DVjt : Es la longitud de la red vial por unidad de superficie, en la unidad espacial de referencia j 1 , en el tiempo t2 .



Figura 721 Tipo de vías.



Fuente: IGAC, 2015.

### Capacidad de soporte ambiental en la región

La diversidad de ecosistemas como el páramo, humedales, bosque alto andino, bosque seco, presentes en la cuenca, representa uno de sus principales patrimonios de la región. Esta base natural ha cumplido un rol estructurante en el ordenamiento y ocupación del territorio rural y urbano.

Si bien, su presencia se ha venido reduciendo cada vez más, hasta adquirir una connotación de islas ecosistémicas, producto de los incesantes procesos de potrerización y aumento de la frontera agrícola; esta dinámica ha causado la



progresiva desaparición de áreas naturales con función ecológica o ambiental en zonas predominantemente urbanas.

En lo que se refiere a la dotación de espacio público en el contexto de los centros urbano, entendido como aquellos lugares que cumplen una función social (como son plazas, parques, miradores, etcétera), la situación es particular, si bien son casco urbanos pequeños, la presencia de espacios o zonas verdes es escasa y se limita a zonas en el parque principal y algunos parques infantiles que circundan dichos centros urbanos.

El territorio urbano a nivel global presenta una escasez de lugares de encuentro propiamente dichos, que se enfatiza en los sectores socialmente más desfavorecidos, contrario a las amplias áreas verdes y libres, localizadas en las partes extra radio de los cascos urbanos. Igualmente, no se cuenta con una estructura pública continua que permee todo el territorio y articule entre sí los diferentes espacios públicos, naturales y no, para asegurar la accesibilidad y apropiación de los ciudadanos.

La ocupación del territorio rural por su parte, presente en la cuenca mediante actividades típicamente agropecuarias genera impactos en casi todos los aspectos del desarrollo territorial y afecta de manera grave la calidad de vida de la población que habita los territorios.

Esto es evidente, sin lugar a dudas, en sus fuentes de agua y la sobre utilización de algunos suelos. Pese a ello, la relación de los habitantes con el recurso hídrico y con las coberturas no ha sido muy respetuosa y los procesos de planificación no han sabido cuidar su valor ecológico y paisajístico.

A manera de conclusión se relacionan los impactos ambientales, económicos, sociales presentados:

- Al generarse un crecimiento de los cascos urbanos del área de la cuenca, se genera un aislamiento de aspectos físicos como culturales. Si bien se concibe todo un Plan de desarrollo municipal y de sus áreas urbanas y rurales, los municipios siguen presentando insuficiencia de infraestructura de aseo, acueducto y alcantarillado.
- Debido al crecimiento económico nuevos procesos de expansión de servicios turísticos se avecinan, lo cual permite pensar que se podría ver afectada la



- capacidad de la oferta ambiental, generando en la cuenca una baja resiliencia ambiental y su regulación disminuya.
- Falta una visión compartida alrededor de la competitividad de la Región que se enmarca en la cuenca. No existen instrumentos de escala municipal y regional que definan las jerarquías especializadas de centros jerárquicos y sus sistemas de relaciones y articulaciones. La dinámica de expansión de usos y actividades avanza con mayor rapidez que los instrumentos de planificación local y regional, lo que esta generando problemas respecto a la regulación en la utilización de los diferentes servicios ecosistemicos.

Respecto de los conflictos encontrados en la cuenca y mencionados anteriormente se tienen las siguientes matrices, donde destacan los principales conflictos:

Tabla 446 Principales Conflictos en la Cuenca

Identificación del problema y del conflicto	¿En qué consiste el problema?	Contaminación hídrica
	¿Dónde ocurre?	cascos urbanos, zonas mineras y áreas agroindustriales
	¿Cómo se manifiesta el conflicto?	Perdida de la calidad hídrica
Causas y explicación básica	¿Por qué está ocurriendo?	No se encuentran trabajando las PTAR y falta de control ambiental en plantaciones de arroz y palma y en zonas con explotación minera.
Aspectos cuantitativos	¿Qué montos, volúmenes, cantidades relevantes?	No ha datos
Historia del proceso	¿Desde cuándo ha ocurrido? ¿Se ha incrementado?	Se ha incrementado con la llegada de población a los cascos urbanos y la llegada de los cultivos de palma y el aumento de la minería ilegal
	¿Por qué siguió? ¿Qué se ha hecho que no funcionó?	Falta de control municipal y de las corporaciones a los niveles de contaminación
	¿Hacia dónde cambio?	Contaminación y desvió fuentes hídricas
Actores y sectores sociales involucrados	¿Quiénes están involucrados y cómo?	Población rural y urbana, mineros, palmicultores
Posiciones de los actores	¿Cuáles posiciones contrapuestas generan el conflicto?	Población vs mineros y palmicultores, especialmente.
	¿Qué posición tiene cada actor relevante frente al conflicto?	Aumento de sistemas productivos y contaminación hídrica
	¿Se articulan algunas de estas posiciones entre sí?	no
Intereses	¿La existencia del conflicto ambiental ha generado beneficios?	no
	¿A quién perjudica?	a todos



Impactos ambientales	¿Qué recurso natural se ha deteriorado, o afectado por su existencia?	hídrico
	¿Cuánto se ha modificado y a qué velocidad?	No es posible su medición temporalmente
Marco normativo y político	¿Cuáles son las normas y reglamentación?	Las existentes y decretadas por la corporación autónoma regional
	¿Se utilizan efectivamente las normas con las que se cuenta?	No
Identificación del problema y del conflicto	¿En qué consiste el problema?	Disposición de residuos solidos
	¿Dónde ocurre?	Botadero Carrasco
	¿Cómo se manifiesta el conflicto?	Botadero con irregularidades ambientales
Causas y explicación básica	¿Por qué está ocurriendo?	Botadero Carrasco se lleno
Aspectos cuantitativos	¿Qué montos, volúmenes, cantidades relevantes?	No existen
	¿Desde cuándo ha ocurrido? ¿Se ha incrementado?	5 años con problemas ambientales
Historia del proceso	¿Por qué siguió? ¿Qué se ha hecho que no funcionó?	No hay otro botadero
	¿Hacia dónde cambio?	no hay cambios
	¿Quiénes están involucrados y cómo?	Región
Posiciones de los actores	¿Cuáles posiciones contrapuestas generan el conflicto?	Población donde está ubicado vs resto de la región
	¿Qué posición tiene cada actor relevante frente al conflicto?	Hasta que no exista otro lugar no hay donde depositar residuos
	¿Se articulan algunas de estas posiciones entre sí?	no
Intereses	¿La existencia del conflicto ambiental ha generado beneficios?	no
	¿A quién perjudica?	Región
Impactos ambientales	¿Qué recurso natural se ha deteriorado, o afectado por su existencia?	hídrico, suelos, aire
	¿Cuánto se ha modificado y a qué velocidad?	No es posible su medición temporalmente
Marco normativo y político	¿Cuáles son las normas y reglamentación?	Las existentes y decretadas por la corporación autónoma regional
	¿Se utilizan efectivamente las normas con las que se cuenta?	No
Identificación del problema y del conflicto	¿En qué consiste el problema?	Daño ecosistémico y biótico
	¿Dónde ocurre?	Paramo de Santurbán
	¿Cómo se manifiesta el conflicto?	Deforestación y pérdida de paramo
Causas y explicación básica	¿Por qué está ocurriendo?	Aumento de la frontera agrícola
Aspectos cuantitativos	¿Qué montos, volúmenes, cantidades relevantes?	No existen



Historia del proceso	¿Desde cuándo ha ocurrido? ¿Se ha incrementado?	Ultima década
	¿Por qué siguió? ¿Qué se ha hecho que no funcionó?	Aumento de la minería, ganadería y agricultura
	¿Hacia dónde cambio?	Protección en la parte más alta de la montaña
Actores y sectores sociales involucrados	¿Quiénes están involucrados y cómo?	Mineros, campesinos, colonos
Posiciones de los actores	¿Cuáles posiciones contrapuestas generan el conflicto?	Población donde está ubicado vs resto de la región
	¿Qué posición tiene cada actor relevante frente al conflicto?	Minería y ganadería no acepta delimitación de Humboldt, agricultura a disminuido
	¿Se articulan algunas de estas posiciones entre sí?	no
Intereses	¿La existencia del conflicto ambiental ha generado beneficios?	no
	¿A quién perjudica?	Región (Santander Norte de Santander)
Impactos ambientales	¿Qué recurso natural se ha deteriorado, o afectado por su existencia?	Ecosistema estratégico de paramo y alta montaña
	¿Cuánto se ha modificado y a qué velocidad?	No es posible su medición temporalmente
Marco normativo y político	¿Cuáles son las normas y reglamentación?	Delimitación del páramo de Santurbán – Berlin.
	¿Se utilizan efectivamente las normas con las que se cuenta?	No

Fuente: U.T. Pomcas Ríos Cáchira sur y Lebrija medio 2015.

### Impacto desde el enfoque del recurso hídrico y ambiental

La cuenca se caracteriza espacialmente por el desarrollo rural de los municipios que la conforman, estos se han ido asentando a lo largo del río Lebrija, conformando aglomeraciones a lo largo del desarrollo vial e hídrico de la región, del cual se desprenden de manera secuencial los demás cascos urbanos. Esta condición hace del río el principal eje articulador del proceso de urbanización del valle.

A pesar de su ubicación estratégica, el río Lebrija se ha venido fortaleciendo en los últimos años como eje estructurante del desarrollo del departamento, dejando inexplorado su potencial como eje público, ambiental y corazón de la región. Es así como hoy, a lo largo del mismo, se desarrollan las grandes infraestructuras viales de carácter regional.



La ocupación del territorio rural con actividades agrícolas y ganaderas, genera impactos en casi todos los aspectos del desarrollo territorial y afecta de una manera u otra la calidad de vida de la población que habita los territorios. Esto es evidente, sin lugar a dudas, en sus fuentes de agua, representadas en innumerables quebradas y riachuelos que bajan de las montañas y alimentan la cuenca.

Esta red hídrica, por su amplia cobertura, es quizás el principal común denominador, pese a ello, la relación de los habitantes con el recurso hídrico no ha sido muy respetuosa y los procesos de planificación no han sabido capitalizar sus valores ecológicos y paisajísticos, a favor de la calidad ambiental de la ciudad y de su desarrollo social. La pérdida de las relaciones de abastecimiento asociada a la construcción de acueductos con captaciones lejanas, convirtió a las fuentes de agua en depósitos de aguas residuales.

En función de la oferta y demanda de los recursos existentes como suelo, agua y cobertura vegetal, que son aprovechados y demandados por el hombre para las diferentes actividades de los sectores presentes en la cuenca, se establece el estado de uso y aprovechamiento de los recursos naturales encontrando un estado “En equilibrio” si la demanda o disponibilidad corresponde con la oferta.

## 2.7. CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE RIESGO

### Introducción

El presente documento técnico corresponde a la Fase de Diagnóstico del proyecto de elaboración del plan de ordenación y manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Lebrija Medio, incluida dentro del plan de incorporación del componente de gestión del riesgo como determinante ambiental del ordenamiento territorial en los procesos de formulación y/o actualización de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas afectadas por el fenómeno de la niña 2010-2011, en jurisdicción de la Corporación para la defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (Corponor), Corporación Autónoma Regional del Cesar (Corpocesar), Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS).

En coherencia con lo anterior, el presente trabajo se centra en la identificación y evaluación de las diferentes amenazas que afectan el área de la Cuenca Hidrográfica del Río Lebrija Medio, junto con los diferentes factores de vulnerabilidad que le atañen; esto con el propósito de establecer y delimitar





condición de riesgo por cada una de las amenazas presentes en la sub zona hidrográfica.

El componente de Gestión del Riesgo en la incorporación del POMCA ha sido contemplado dentro del marco de la ley 1523 del 24 de Abril de 2012 y a su vez es la principal normatividad tenida en cuenta en la configuración del proyecto denominado “Incorporación del Componente de Gestión del Riesgo como Determinante Ambiental del Ordenamiento Territorial en los procesos de Formulación y/o Actualización de Planes de ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas Afectadas por el Fenómeno de la Niña 2010-2011”.

## Objetivos

### General

Realizar la incorporación de la gestión del riesgo al POMCA de la cuenca hidrográfica del rio Lebrija medio

### Específicos

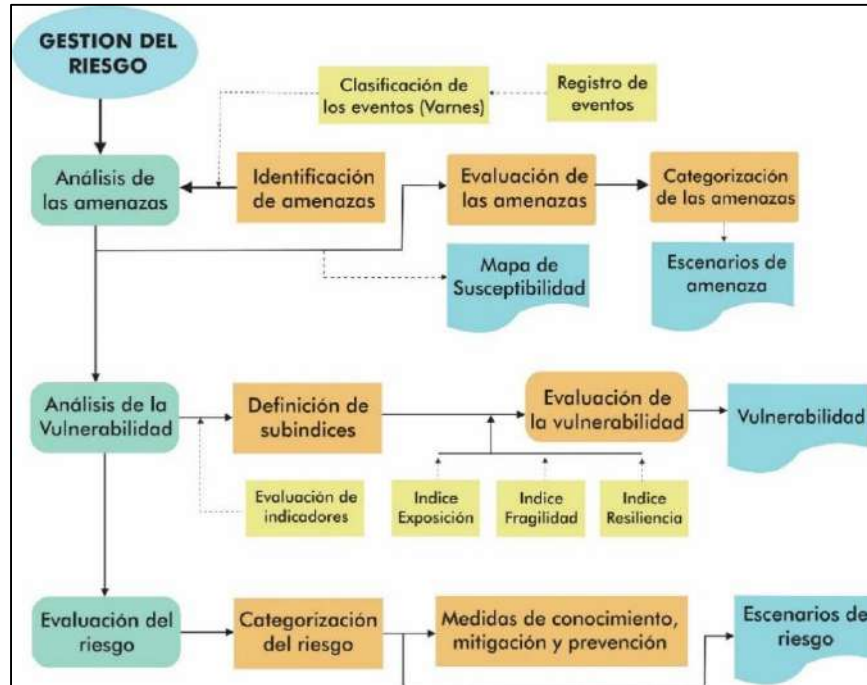
- ✓ Realizar un análisis integral de los eventos históricos a partir de la base de datos de DESINVENTAR, SIMMA, UNGRD y Nasa.
- ✓ Calcula la susceptibilidad ante movimientos en masa, inundación, avenidas torrenciales e incendios forestales.
- ✓ Caracterizar las amenazas por eventos amenazantes por movimiento en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.
- ✓ Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo de eventos como movimientos en masa, inundación, avenidas torrenciales e incendios forestales.

## Generalidades

### Metodología empleada

Para la realización del componente de gestión del riesgo, se llevó a cabo la siguiente metodología.

Figura 722. Metodología empleada



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Definiciones básicas

El análisis y evaluación del riesgo es la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que las mismas puedan ocurrir. Según la Ley 1523 de 2012 en su artículo 4, numeral 4 se define análisis y evaluación del riesgo como: “el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales. Se estima el valor de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y recuperación”. A continuación, se conceptualizan términos involucrados dentro de la gestión del riesgo:

**Gestión del riesgo:** De acuerdo al artículo 4, numeral 11 de la Ley 1523 de 2012, “es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones



tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible”.

**Fuente:** Lugar o sitio donde se puede generar un evento.

**Evento:** Cualquier acontecimiento que probablemente pueda ocurrir en una posición y momento determinados, que lo definen como un punto en el espacio-tiempo y que representa a la fuente en términos de las respectivas características, dimensiones y localización geográfica

**Inundaciones:** Las inundaciones son fenómenos hidrológicos resultado de la dinámica de una corriente. Se producen por lluvias persistentes y generalizadas ocasionando un aumento progresivo del nivel de las aguas que sobrepasa la capacidad de retención del suelo y supera la altura de las orillas naturales o artificiales, ocasionando un desbordamiento y dispersión de las aguas sobre las llanuras de inundación y zonas aledañas a los cursos de agua normalmente no sumergidas. Las inundaciones lentas, que es el enfoque que se realizará en este estudio, son las que ocurren en las zonas planas de los ríos y con valles aluviales extensos, los incrementos de nivel diario son de apenas del orden de centímetros, reportando afectaciones de grandes extensiones, pero usualmente pocas pérdidas de vidas humanas, el tiempo de afectación puede fácilmente llegar a ser del orden de meses .

Es una base de datos que contiene información de los eventos históricos en un área determinada, básicamente corresponde a registros identificados combinados con información de su descripción como resultado de la ocurrencia de un evento y se utiliza como insumo de información básica para el análisis de la susceptibilidad junto con los factores condicionantes y extrínsecos o detonantes de los eventos amenazantes identificados. Dentro de las limitaciones que presenta la elaboración de un inventario se encuentra el determinar si este es confiable, suficiente y completo, ya que se encuentra sujeto a la calidad y cantidad de información que se recopile y se interprete durante el proceso de elaboración del mismo. En consecuencia, un inventario incompleto o poco confiable puede dar como resultado una evaluación errónea de la susceptibilidad, la amenaza o el riesgo.

**Factores condicionantes:** Cualquier acontecimiento, circunstancia, suceso o situación previa que predispone o prepara las condiciones de la fuente ante la materialización de un evento. La caracterización de estos factores, así como la



identificación de sus interacciones, permite la incorporación en la zonificación de la susceptibilidad y de esta manera en la evaluación de la respectiva amenaza para un área determinada

**Factores detonantes:** También llamados desencadenantes y corresponden a cualquier acontecimiento, circunstancia, suceso o caso posible que genere una perturbación de la fuente y conlleve a la materialización de un evento

**Susceptibilidad:** Es el grado de predisposición que tiene una fuente a que en él se genere un evento. La susceptibilidad en los estudios de análisis y evaluación de amenazas, constituye la base inicial y el primer paso para el análisis y zonificación de amenazas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

**Amenaza:** Probabilidad de ocurrencia de un evento, o de la materialización de una fuente, en un sitio específico durante un periodo de tiempo determinado. Una evaluación de una amenaza incluye un estudio previo de la susceptibilidad y de la posibilidad de que ocurra un evento detonante que materialice la fuente.

**Movimientos en masa:** Equivale a definiciones como procesos de remoción en masa, fenómenos de remoción en masa, deslizamientos o fallas de taludes y laderas. La terminología y clasificación de movimientos en masa para este documento es conforme a la Guía para la evaluación de amenazas por movimientos en masa propuesta por el Proyecto Multinacional Andino (PMA), adoptada por Colombia (PMA: GCA, 2007), en la que movimientos en masa incluye todos aquellos movimientos ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras por efectos de la gravedad.

**Avenidas torrenciales:** Las avenidas torrenciales son crecientes súbitos que por las condiciones geomorfológicas de la cuenca están compuestas por un flujo de agua con alto contenido de materiales de arrastre, con un gran potencial destructivo debido a su alta velocidad. Son uno de los tipos más comunes de amenazas y son extremadamente peligrosas debido a su naturaleza rápida. Sus características son: corta duración, pequeña extensión de área de influencia, alto caudal pico y flujo rápido generalmente causantes de daños importantes a la propiedad. Ocurren a causa de tormentas de alta intensidad, en áreas de altas pendientes en las cuencas y cobertura vegetal pobre y se ven afectadas de manera importante cuando el índice



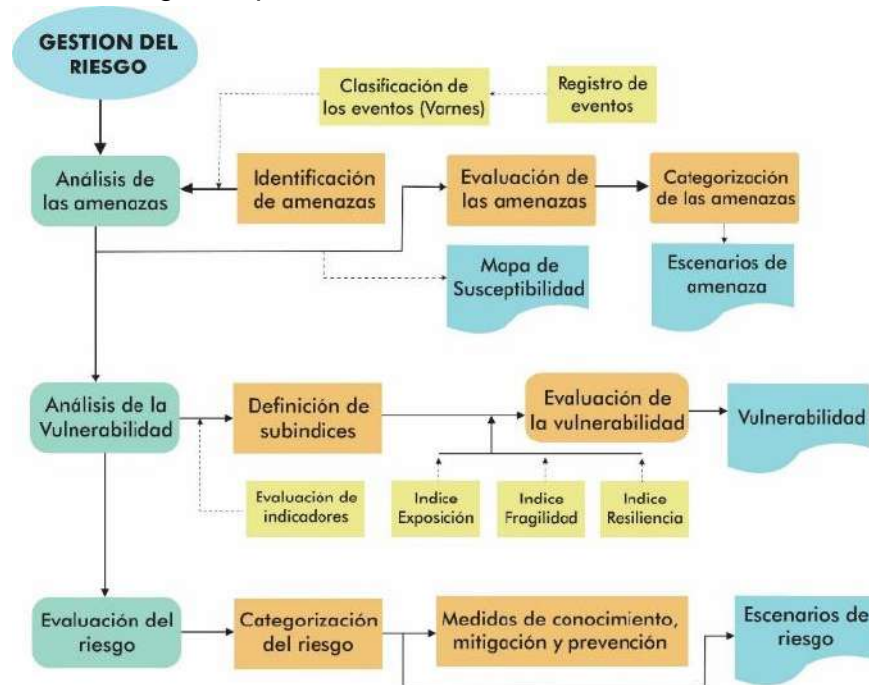
de infiltración se reduce por tormentas previas. Se pueden subdividir de acuerdo con el material de arrastre de la corriente.

**Incendios forestales:** Fenómeno que se presenta cuando el fuego consume de forma incontrolada la cobertura vegetal (siendo esta el material combustible dentro del proceso de propagación y duración del fuego), cuya quema no estaba prevista.

**Alcance de la Gestión del Riesgo en el POMCA**

Para la realización del componente de gestión del riesgo, se llevó a cabo la siguiente metodología.

Figura 723. Metodología empleada



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

**El alcance de la gestión del riesgo en los POMCA se resume de la siguiente manera:**

Ordenación y manejo de la cuenca de manera participativa buscando establecer consensos en la zonificación ambiental que conduzcan a: a) la protección, conservación, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables; b) una ocupación del territorio de forma segura; y c) evitar nuevas condiciones de riesgo en la cuenca, objetivos que hacen parte de la gestión integral del riesgo.

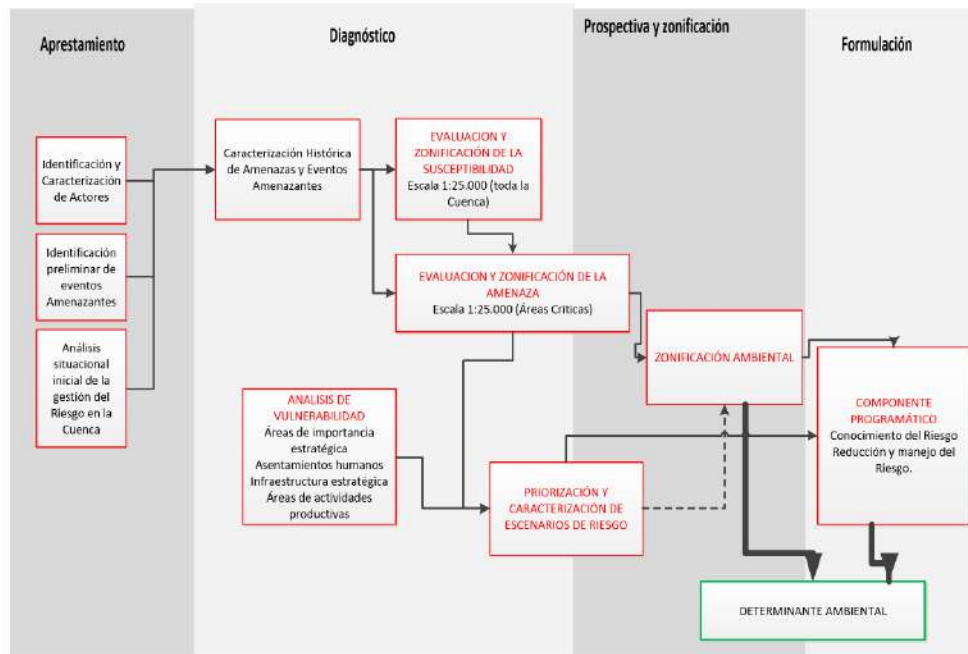


Definición de acciones y medidas para el manejo y administración de los recursos naturales renovables, así como para el conocimiento, reducción y manejo del riesgo en la cuenca.

Referente fundamental para ser incluido (Determinantes y Asuntos Ambientales) en los procesos de ordenamiento territorial y planificación del desarrollo.

En resumen, los principales procesos organizados por fases se resumen en las figuras.

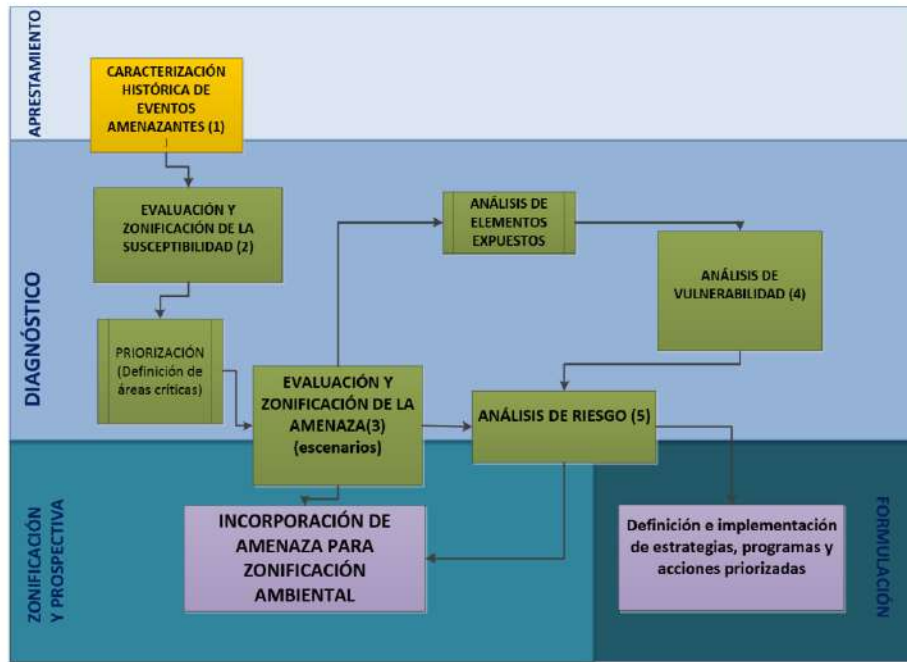
Figura 724. Principales procesos de la gestión del riesgo en los POMCA.



Fuente. Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA



Figura 725. Diagrama conceptual para la incorporación de la gestión del riesgo en las fases del POMCA



Fuente. Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA.

Es de gran importancia tener en cuenta que la evaluación de la zonificación de amenazas, vulnerabilidad y riesgo están propuestas a escala 1:25.000 teniendo en cuenta los insumos generados en las diferentes temáticas, sin llevar a cabo una evaluación a escalas detalladas de acuerdo con los alcances técnicos para el desarrollo del POMCA Lebrija Medio.

A partir de las características morfológicas, geológicas y de ubicación geográfica de la cuenca, junto a la información suministrada por los actores sociales, no se determina pertinente realizar una evaluación de la amenaza por eventos volcánicos, tsunamis, desertificación o desertización y erosión costera.

### Generalidades de la cuenca

#### Contextualización geográfica

La cuenca Media del Río Lebrija es una región ubicada entre los departamentos de Santander, Cesar y Norte de Santander, tiene un 3% (188.610 hectáreas) del área total de los tres departamentos (7.498.185 hectáreas). Conformada por 9 municipios

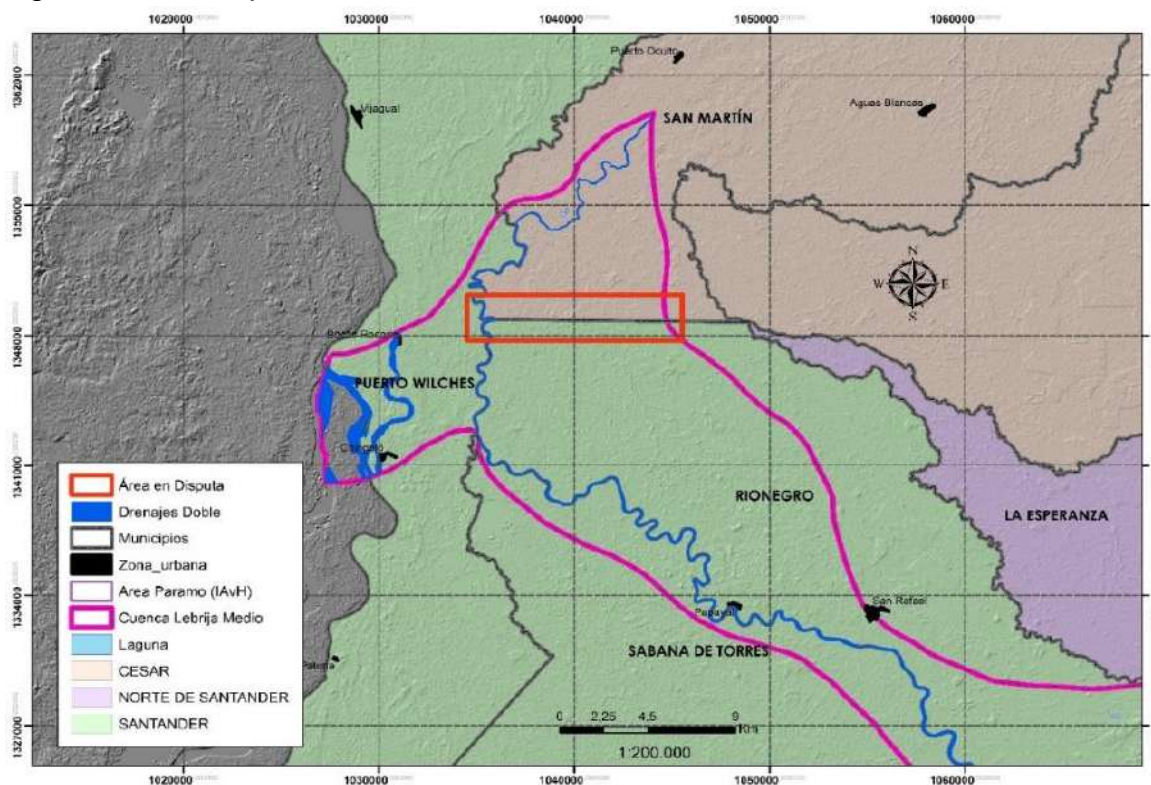


(Abrego, Cáchira, El Playón, La Esperanza, Lebrija, Puerto Wilches, Rionegro, Sabana de Torres y San Martín). A su vez estos nueve municipios están compuestos por 182 veredas.

La cuenca, tiene en entre los departamentos de Cesar y Santander, un problema de división político-administrativa, el cual aún no ha sido solucionado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). El problema radica específicamente en el límite departamental, el cual a la fecha no ha sido oficialmente confirmado.

Como a la fecha no se tiene una resolución oficial y en aras del buen desarrollo de este estudio, se identifica la zona en cuestión, como perteneciente al departamento del Cesar y se utiliza el límite según lo muestra la figura:

Figura 726. Área político-administrativa en revisión



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

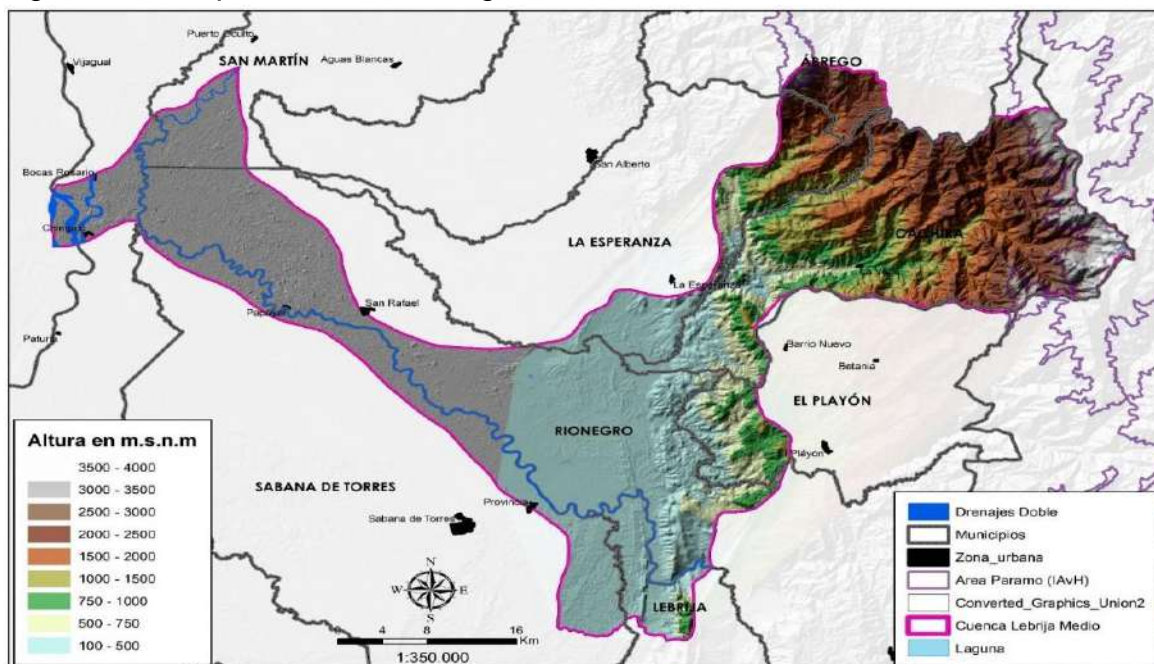
El territorio desde lo físico está compuesto por dos diferentes tipos de municipios unos con alta presencia de montaña (La Esperanza, Cáchira, Abrego y El Playón),



y otros con un dominio de planicies en su territorio (San Martín, Sabana de Torres, Lebrija y Río Negro).

Posee una extensa zona (8.420 hectáreas) de áreas de paramo delimitado pertenecientes al complejo Santurbán, y no se encuentran dentro del área de estudio resguardos indígenas, reservas de la sociedad civil o comunidades negras, ver figura.

Figura 727. Mapa de localización general de la cuenca



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Dentro de la región, los nueve municipios tenían una población a 2005 de 168.663 habitantes de los cuales el 65% viven en el área rural, los municipios con mayor población son Abrego, Lebrija y Rionegro y le de menor población es Cáchira con un poco más de 10.000 habitantes.

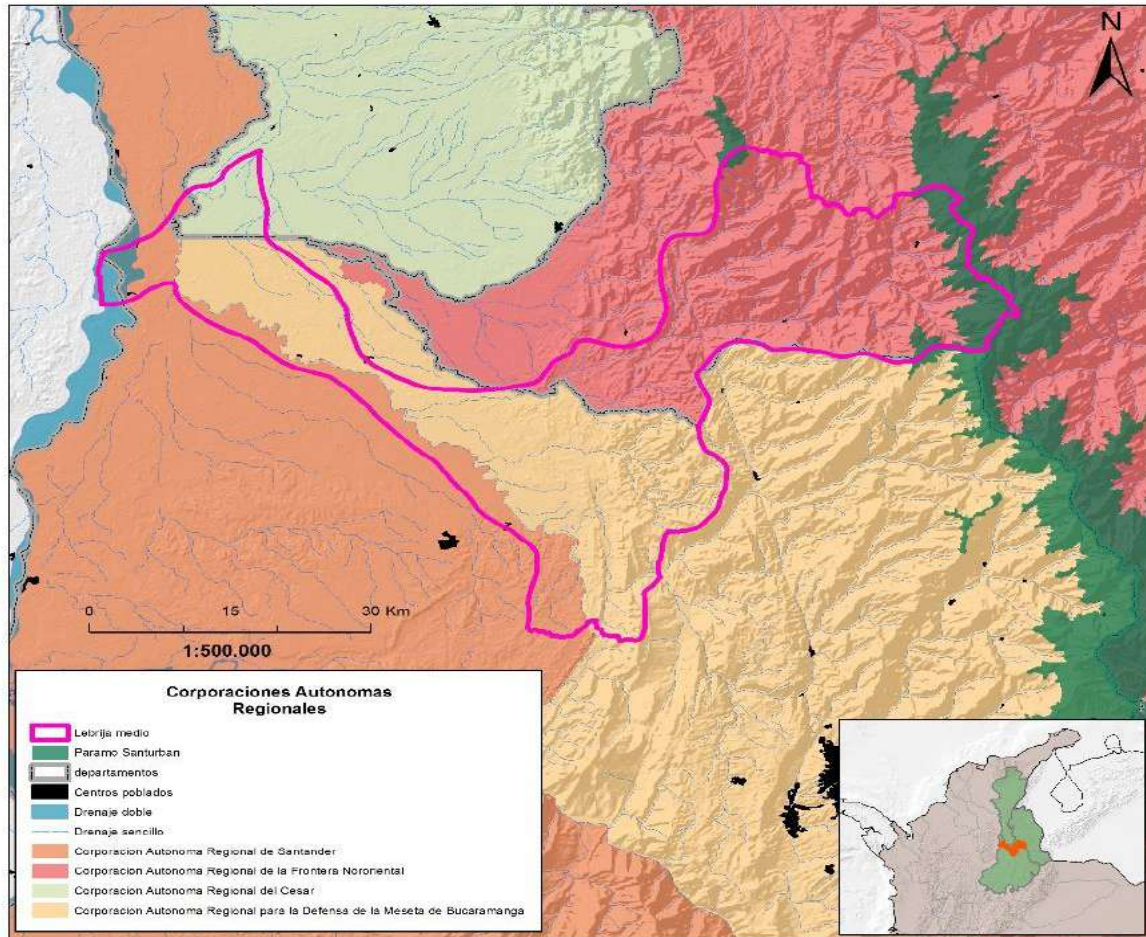
Respecto a la ley 99 de 1993, que crea las autoridades autónomas regionales las cuales se encarga de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables de las diferentes regiones de Colombia. Recaen en el área de la cuenca media del rio Lebrija las jurisdicciones de figura.

Corporación autónoma regional de Santander (CAS)



Corporación autónoma regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR),  
Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR)  
Corporación Autónoma Regional de Defensa de la meseta de Bucaramanga (CDMB).

Figura 728. Mapa de corporaciones autónomas regionales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Caracterización histórica de amenaza y eventos amenazantes

Los parámetros que determinan los escenarios de riesgo en el área dependen directamente del desarrollo e incidencia de los eventos amenazantes; por tanto, para poder hacer el análisis correspondiente, cuantificando los daños y pérdidas potenciales, es necesario que cada uno los fenómenos que afecta la zona

(movimientos en masa, inundaciones, incendios y avenidas torrenciales) este correctamente identificado, localizado, inventariado y caracterizado.

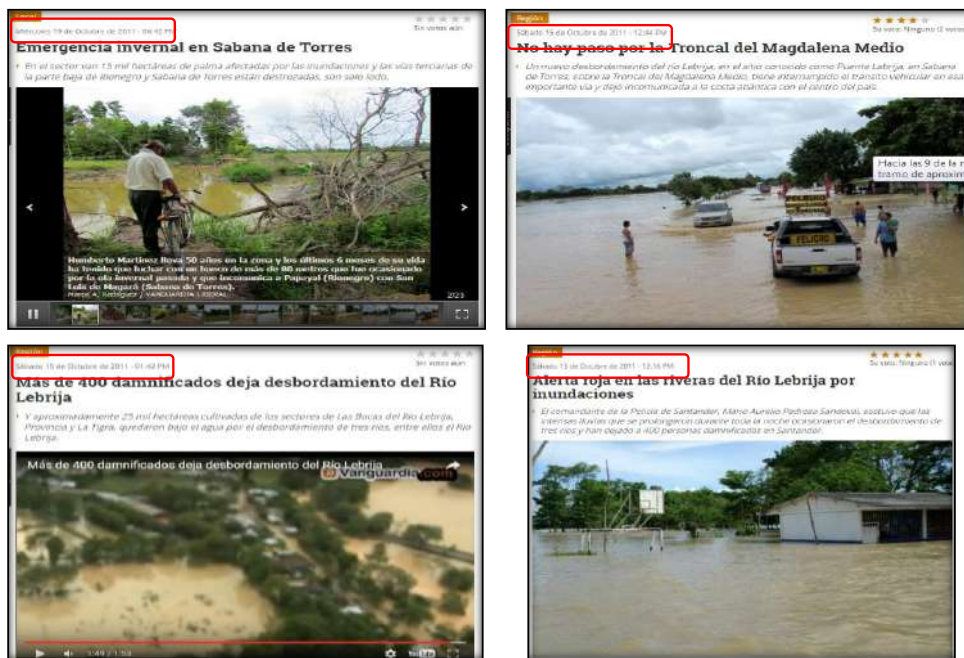
La recopilación de información se agrupo de acuerdo a las fuentes como Bases de datos de eventos históricos e información especializada emitida por diversas fuentes nacionales, territoriales y locales e información social brindada por los actores que participan en la gestión del riesgo.

### Trabajo en campo con las comunidades

La información sobre gestión del riesgo corresponde a la obtenida en los Talleres de Participación realizados en la Auditorías Visibles con la participación de los actores vinculados a los municipios que hacen parte de la cuenca.

Los principales eventos identificados en los talleres pedagógicos de las auditorías visibles por todos los actores vinculados a la cuenca, corresponden principalmente a la época invernal de 2011 al igual que lo documentado por los medios escritos locales como Vanguardia Liberal.

Figura 729 Registro de eventos ocurridos en la temporada invernal 2011.

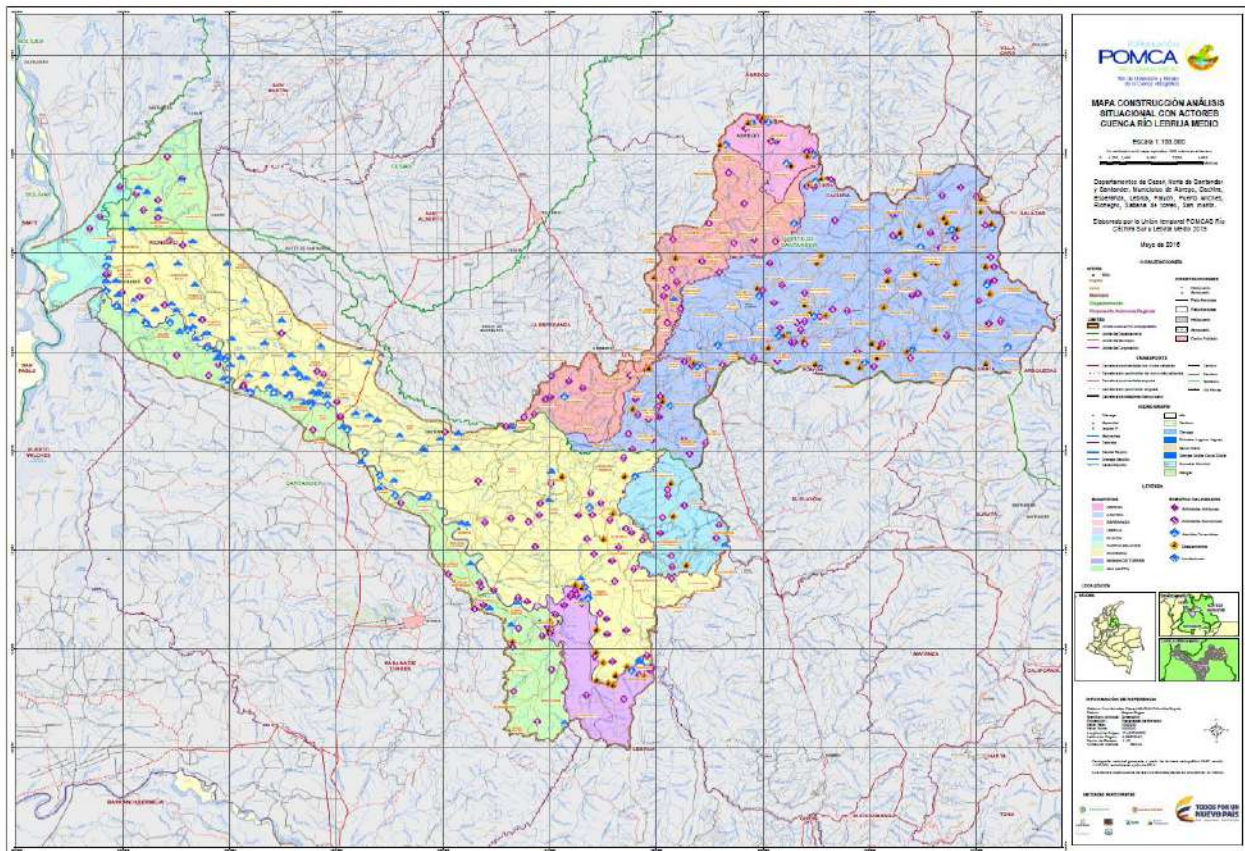


Fuente: Vanguardia Liberal.



Finalmente, la información recopilada mediante las jornadas de trabajo pedagógicas realizadas en los talleres, se recopiló en una geodatabase y se generó un Mapa de Análisis Situacional con los principales escenarios de Riesgo teniendo en cuenta las amenazas naturales y antrópicas (Figura 730). Se tuvieron en cuenta los escenarios de riesgo propuestos por la UNGRD. Las principales amenazas naturales identificadas corresponden a movimientos en masa, inundaciones, desbordamientos, avenidas torrenciales e incendios forestales; las amenazas antrópicas que representan desastres ambientales corresponden a deforestación, vertimiento de residuos sólidos a fuentes hídricas superficiales, contaminación por actividades económicas como transporte de hidrocarburos en ductos, minería, pesca, plantas de sacrificio, etc.

Figura 730 Mapa Construcción Análisis Situacional con Actores Cuenca Río Lebrija Medio.



Fuente: U.T. Pomcas Ríos Cáchira sur y Lebrija medio 2015.  
Ver anexo digital/aprestamiento/salidas cartograficas



Los escenarios de riesgo guardan una relación muy directa con la ocupación del territorio por parte de las comunidades locales que ocupan determinada área geográfica. Para el caso de la cuenca del Río Lebrija Medio, esta relación se evidencia particularmente en la ocupación de zonas de inundación, zonas susceptibles a fenómenos de remoción en masa e incendios forestales.

La alta sismicidad afecta indiscriminadamente a toda la zona de la cuenca, tanto a los cascos urbanos y los centros poblados como a la población rural, particularmente en la zona de montaña y las vegas de los ríos; en este caso los escenarios de riesgo no están relacionados con la ocupación del territorio sino con las características de las construcciones y la infraestructura que puede ser afectada y con la preparación y prevención de la sociedad civil sobre el manejo de este tipo de amenaza.

En el caso de los riesgos por inundación sí existe una relación muy directa entre los escenarios de riesgos, los cuales están prácticamente determinados por la ocupación del territorio. En el caso de la cuenca del Río Lebrija, las zonas de mayor susceptibilidad a esta amenaza se refieren a la ocupación de zonas de ronda o de inundación de algunas corrientes principales, particularmente en el municipio de Rionegro. Este mismo análisis aplica para escenarios de riesgo por explayamiento de cauces, socavamiento de orillas y arrastre de sedimentos, los cuales están directamente relacionados con los riesgos de inundación.

Con relación a la amenaza por fenómenos de remoción en masa y avalanchas torrenciales, éstos se encuentran muy localizados en las zonas montañosas. Estas zonas son en general de baja ocupación del territorio por lo cual la amenaza se concentra en la factible afectación socioeconómica a cultivos y ganaderías localizadas en el área de riesgo.

Finalmente, respecto a los riesgos por incendios forestales, éstos se concentran en las zonas de bosques naturales, rastrojos y pastizales en la zona montañosa y los bosques de galería y tienen una relación muy directa con la ocupación del territorio por comunidades humanas, donde se presentan conflictos por uso del suelo. Al igual que en el ítem anterior las afectaciones son socioeconómicas a cultivos y ganaderías, pero el mayor impacto se concentra en los recursos naturales como la vegetación, la fauna silvestre, los suelos y muy especialmente los servicios ecosistémicos que de éstos se derivan.



## Documentación

Se analizó diversas fuentes en donde informada de varios eventos amenazantes que afectaron el área de jurisdicción de la Cuenca Hidrográfica del río Lebrija medio. En el municipio de Rionegro, Santander, en la quebrada Payande y en cercanías al Río Lebrija, los desbordamientos y lluvias han afectado a la población de las veredas San Rafael y Tamboquemado respectivamente, donde se registra una recurrencia entre 31 y 50 años, datando estos eventos en abril de 1979 (Tamboquemado) y septiembre-octubre de 1986 (San Rafael). Estos eventos registran un acumulado de más de 1200 personas afectadas. En el municipio de Sabana de Torres, Santander, en quebradas cercanas al Río Lebrija, los desbordamientos han afectado a la población de la Vereda Provincia, donde se registra una recurrencia entre 31 y 50 años para los eventos de noviembre de 1979 y 1986; mientras que para el evento de noviembre de 1988, con más de 900 personas afectadas y se registra una ocurrencia entre 16 y 30 años.

En municipio de Puerto Wilches, Santander es el más afectados por las inundaciones, donde las lluvias intensas causaron desbordamientos del Caño Chingale y el río Magdalena en numerosas ocasiones, afectando principalmente a la población de las veredas Chingale, Bocas del Rosario y Paturia. En cada ocasión desde noviembre de 1935 se registra un saldo de más de 3000 personas afectadas, y varias viviendas y cultivos destruidos, además de vías secundarias; donde los eventos que más resaltan datan los periodos de octubre-noviembre de 1971, 1979, 1982, 1984 y 1988, por desbordamientos del río Magdalena; con una recurrencia entre 16 y 30 años. Además, en este mismo municipio se tiene un registro de avenida torrencial, por influencia del Caño Chingale; este fenómeno no afecto a la comunidad de la vereda Bocas del Rosario directamente y data de septiembre de 1957, con una recurrencia entre 51 y 75 años.

Para el municipio de Cáchira, Norte de Santander; se tienen dos registros de eventos de avenida torrencial, por influencia del Caño Chingale; este fenómeno no afecto a la comunidad directamente y data de septiembre de 1957, con una recurrencia entre 51 y 75 años. El municipio de San Martín, Cesar; se tienen un total de 4 registros de eventos de avenidas torrenciales, por influencia del Río Magdalena. Suma un total de 730 afectados.



Para el municipio de La Esperanza, Norte de Santander; se registran eventos de movimientos en masa correspondientes a caídas, deslizamientos, flujos y reptación, que afectan las veredas de León XIII y La Esperanza. Estos eventos no tuvieron lugar desde mayo de 2009, hasta noviembre de 2012; donde en este último año se presentó un aumento hacia el mes de septiembre (3 eventos) y presentan una recurrencia entre 5 y 15 años, en los que no se reportan afectados. Para el municipio de Cáchira, Norte de Santander, se tienen reportes de eventos de deslizamientos desde julio de 1943, para la vereda Cáchira, además de presentarse caídas y flujos en las veredas Primavera, Ramirez, Miraflores y Los Mangos; donde la ocurrencia de estos se encuentra entre 5 y 15 años, con un aumento en el año 2012, donde se registraron 13 eventos en la vereda Cáchira. Por último, se encontró un evento de movimiento en masa por reptación en la vereda Ramirez de julio de 1973, con una recurrencia entre 51 y 75 años. Algunos de los eventos anteriormente mencionados registran un acumulado de 16 afectados.

El municipio de Rionegro tiene registro de 174 incendios que datan desde febrero de 2001 y resaltan las mayores concentraciones de estos eventos hacia los meses de febrero y marzo de cada año. En el 2004 y 2005 se presentaron un total de 34 incendios que afectaron las veredas de San José de los Chorros, Puerto Príncipe, Puerto Arturo, La Muzanda, Papayal, Veinte de Julio, Corcovada, Piletas, Simonica, Catatumbo, Laguna del Oriente, Llaneros, Aguablanca y Tambo quemado. El municipio de Rionegro tiene registro de 174 incendios que datan desde febrero de 2001 y resaltan las mayores concentraciones de estos eventos hacia los meses de febrero y marzo de cada año. En el 2004 y 2005 se presentaron un total de 34 incendios que afectaron las veredas de San José de los Chorros, Puerto Príncipe, Puerto Arturo, La Muzanda, Papayal, Veinte de Julio, Corcovada, Piletas, Simonica, Catatumbo, Laguna del Oriente, Llaneros, Aguablanca y Tambo quemado.

### Base de datos

Para la creación de la Base de Datos de eventos Amenazantes se recopila la información disponible en el Sistema de Información de Movimientos en Masa (SIMMA) presentando datos con eventos georreferenciados en el área de influencia de la cuenca, en la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), el Sistema de Inventario de Desastres (DESINVENTAR) y en la base de datos de la NASA, se tiene información de los diferentes eventos amenazantes con fechas, y daños presentado en el lugar de ocurrencia, aclarando que estos reportes no presentan una georreferenciación sino una ubicación geográfica aproximada en los



municipios con influencia en la cuenca del río Lebrija medio. Esta información es compilada en un Catálogo Histórico de Eventos Amenazantes, Ver Anexo 1. Registro histórico de eventos.

### Catálogo histórico de eventos amenazantes

De acuerdo a lo establecido por los alcances técnicos para la ejecución del POMCA de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, se estructura y organiza el catálogo histórico de eventos amenazantes con los siguientes parámetros establecidos en la tabla.

Tabla 447. Parámetros de la tabla de catálogo históricos

PARAMETRO	DESCRIPCIÓN
Id Evento	Identificador de Evento Amenazante dentro el catalogo histórico
Serial	Número de identificación interno de la fuente de información de donde se recopiló
Municipio	Municipio donde se localizó el evento
Sitio Geográfico	Ubicación geográfica aproximada del lugar de ocurrencia del evento
Coordenada Este y Norte	Coordenadas Este y Norte de la ubicación georreferenciada del evento amenazante
Tipo de Evento	Indica el tipo de evento amenazante reportado como Movimientos en masa, Inundaciones, Incendios Forestales y Avenidas Torrenciales
Mecanismo Reportado	Mecanismo por medio el cual se da el evento amenazante
Detonante	Elemento que da inicio al evento reportado
Fuente	Origen de la información del reporte (DESINVENTAR, SIMMA, UNGRD, Etc.)
Fecha Evento	Expresa el día de ocurrencia del Evento amenazante reportado
Perdidas y Daños	Se reportan los daños ocasionados a viviendas, afectación vías, Cultivos y bosques, Semovientes correspondientes a cabezas de ganado y Caballos, Centros Educativos, Centros de Salud. Además se recopilan cantidad de pérdida de vidas, heridos y damnificados por el evento amenazante.
Observaciones	Información adicional acerca de la descripción de los eventos amenazantes.

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Caracterización histórica

El análisis preliminar de la información recopilada, permite observar como el área de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio es afectada principalmente por incendios, avenidas torrenciales, inundaciones y movimientos en masa. Aunque la frecuencia de ocurrencia de los diferentes fenómenos amenazantes es variable, todos ellos tienen incidencia en la sub zona hidrográfica por lo cual, su adecuada

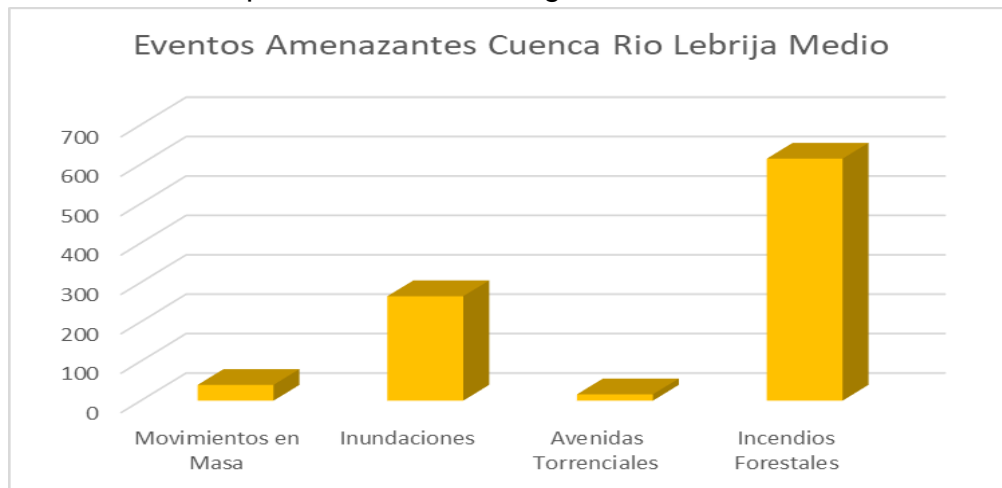




caracterización e identificación es fundamental para el análisis y zonificación de la susceptibilidad, amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

En el área de estudio del POMCA de la Cuenca Lebrija Medio, se recolectaron un total de 935 eventos amenazantes entre movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales distribuidos en los municipios del Playon, Puerto Wilches, Rionegro, Sabana de Torres San Martín Cáchira y Lebrija entre el año 1935 a 2016, ver figura.

Figura 731. Eventos reportados en el catálogo histórico

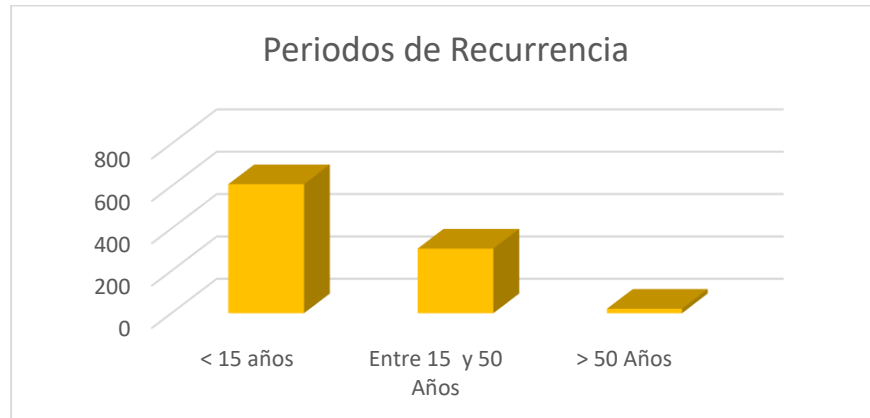


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Por lo anterior, se concluye que los incendios forestales son los más reportados, con un total de 614 eventos reportados (65.67%) del total de los eventos amenazantes registrados en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio. Las inundaciones son otro evento relevante en los reportados, con un total de 265(28.34%) registros. Los movimientos en masa son el tercer evento más reportado con el 4.28% del total de los registros (40 eventos). La amenaza por avenidas torrenciales corresponde solo al 1.71% de la base de datos recopilada para este estudio, su caracterización e identificación es igual de importante para la realización del presente estudio con 16 eventos reportados, que son de importancia para la validación de las amenazas.



Figura 732. Histograma de distribución de periodo de recurrencia de los eventos amenazantes

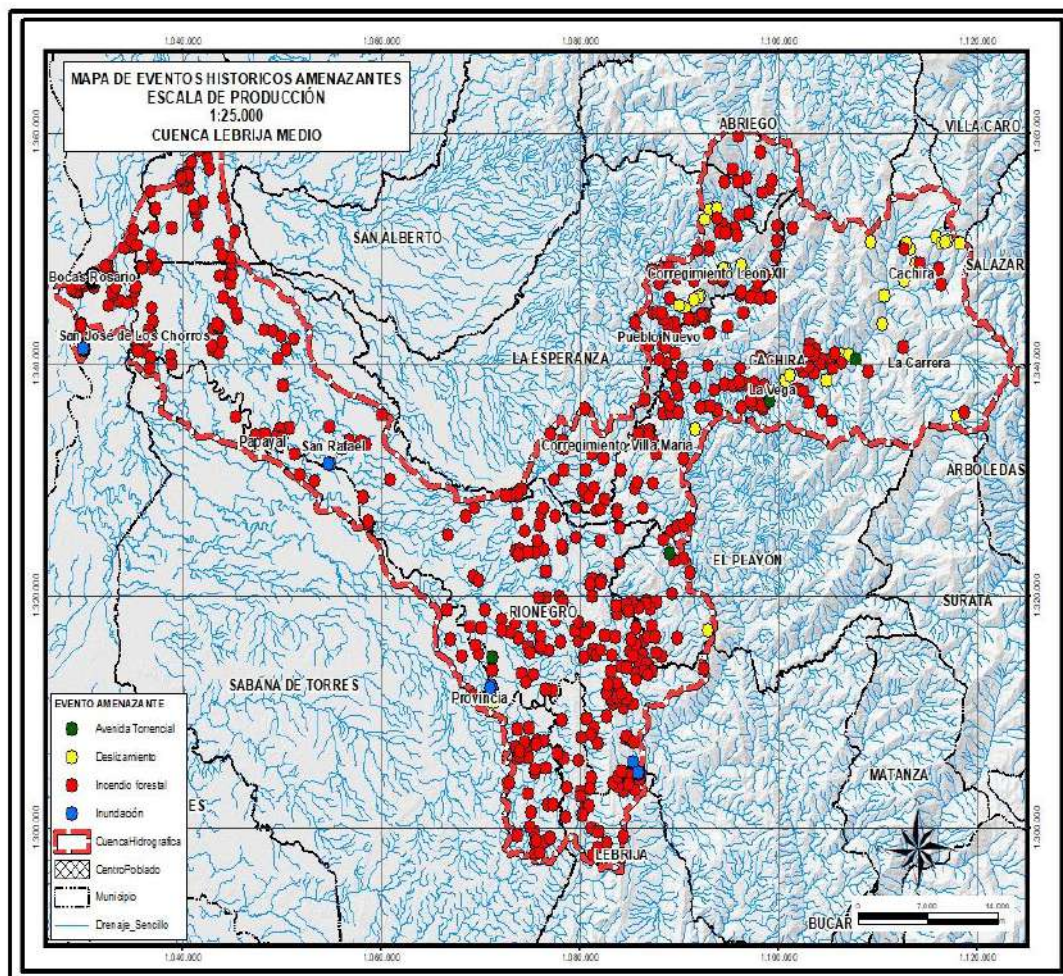


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

En la figura, se muestra los periodos de tiempo en que ocurrieron los eventos amenazantes concentrándose mayormente en el periodo menor a 15 años con un total de 609, en el periodo entre 15 y 50 años son 305 y finalmente al periodo de eventos ocurridos mayor a 50 años son 21 eventos reportados, información extraída a partir de la fecha de ocurrencia del evento en el catálogo histórico, Ver Anexo 2. Localización eventos históricos y anexo 2a. analisis situacional con actores.

En la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio, gran parte de los eventos amenazantes se concentran hacia los municipios de Rionegro, Puerto Wilches, Cáchira y la Esperanza; siendo los incendios forestales y las inundaciones los más predominantes en la cuenca, Ver siguiente figura

Figura 733. Mapa de eventos históricos dentro de la cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. POMCA Río Cúchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Los eventos por incendios forestales se concentran hacia el suroeste del municipio de Cúchira, Hacia el noreste de Rionegro, al norte de Lebrija y hacia el centro del municipio de puerto Wilches.

Los eventos por inundaciones se encuentran distribuidos en los municipios de Rionegro, puerto Wilches y en sabana de torres, eventos asociados al desbordamiento del caño Chingale, quebrada Payande y al río Lebrija.

Los eventos por avenidas torrenciales se presentan en los municipios de Puerto Wilches sobre el caño Chingale, en el municipio de Cúchira sobre la quebrada las



Cuadras entre otros. Para eventos por movimientos en masa se concentran hacia la parte nororiental de la cuenca hidrográfica río Lebrija medio principalmente concentrados en el municipio de Cáchira y la esperanza, cuyo factor detonante se destacó el aumento de las lluvias en la temporada invernal.

Tabla 448. Daños y afectaciones en la cuenca por eventos amenazantes

EVENTO	VIDAS	HERIDOS	DAMNIFICADOS	VIVIENDAS DESTRUIDAS	VIVIENDAS AFECTADAS	VÍAS AFECTADAS (M)	BOSQUES Y/O CULTIVOS (HA)	SEMOVIENTES	CENTRO EDUCATIVO	CENTRO DE SALUD
Avenidas Torrenciales	224	3	1300	573	30	0	0	0	0	0
Inundación	24	8	35971	579	8086	300013	42469	200	7	1
Incendios	0	0	5	0	0	0	3549	0	0	0
Movimientos en Masa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Se presenta una relación de pérdidas humanas productos de los diferentes eventos amenazantes con 224 por avenidas torrenciales y 24 por inundación. Se han presentado 3 heridos por avenidas torrenciales y 8 por inundaciones. Las diferentes afectaciones y daños en la cuenca se dividen como lo muestra la Tabla 448 y en cantidad de afectaciones en Viviendas, vías, Bosques, Cultivos, Centros Educativos y de Salud, siendo la inundación el evento que más produce daños en vías, Cultivos y viviendas y los incendios son los que han producidos menor afectaciones y daños en la cuenca.

Es de aclarar que la totalidad de los 935 eventos no fueron especializados en el mapa de eventos históricos por lo que se contaba solo con 593 eventos amenazantes debidamente georreferenciados divididos en 40 eventos por movimientos en masa, 512 incendios forestales, 5 Avenidas Torrenciales y 36 correspondientes a inundaciones.

### Caracterización histórica por movimientos en masa

Son equivalente a definiciones como procesos de remoción en masa, fenómenos de remoción en masa, deslizamientos o fallas de taludes y laderas. La terminología y clasificación de movimientos en masa para este documento es conforme a la Guía

para la evaluación de amenazas por movimientos en masa propuesta por el Proyecto Multinacional Andino (PMA), adoptada por Colombia (PMA: GCA, 2007), en la que movimientos en masa incluye todos aquellos movimientos ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras por efectos de la gravedad (Ávila, y otros, 2015).

Figura 734. Deslizamiento sobre la vía al municipio de Cáchira



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

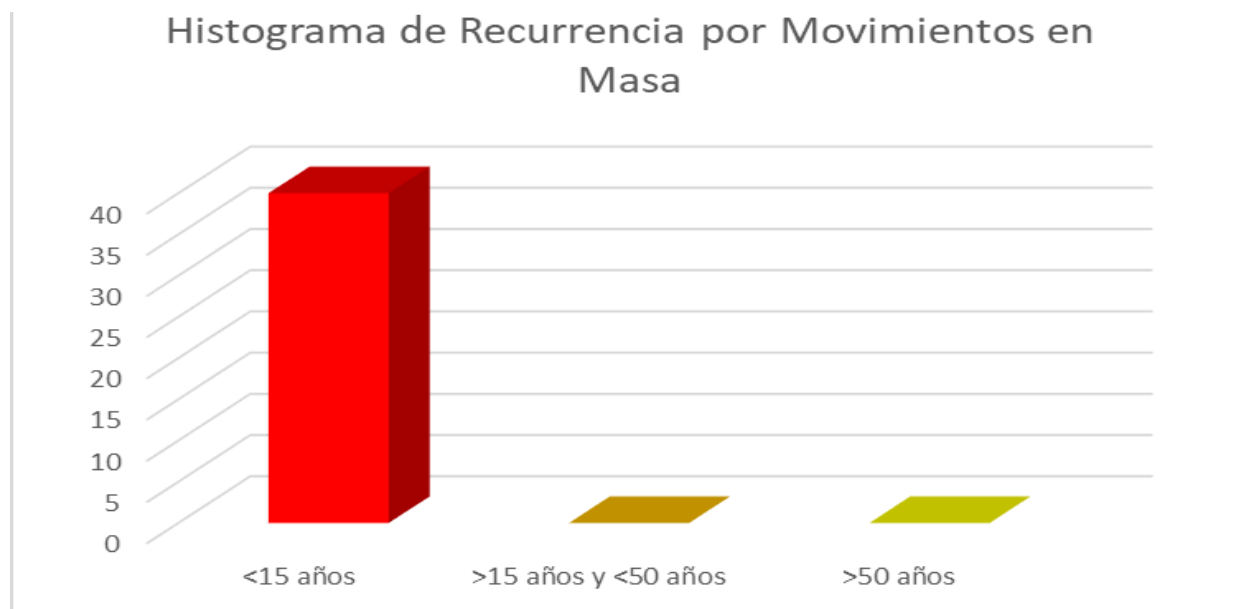
Para los análisis de recurrencia se tienen en cuenta solo los datos que se encuentren debidamente georreferenciados de una base de datos confiable, ya que es de vital importancia la localización exacta de estos eventos para realizar los análisis de susceptibilidad y amenaza de dicho fenómeno natural.

Se identifica que la mayor recurrencia de eventos por movimientos en masa para la Cuenca Lebrija Medio, se presenta en el intervalo de tiempo más reciente siendo este menor a 15 años, con una participación de 40 eventos con un porcentaje del 100% del total de los eventos, localizados 13 en el municipio de la esperanza, 25



en el municipio de Cáchira, 1 en el municipio de Sabana de Torres y 1 en el municipio de El Playón ver figura y tabla.

Figura 735. Histograma de recurrencia de eventos históricos por movimientos en masa



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

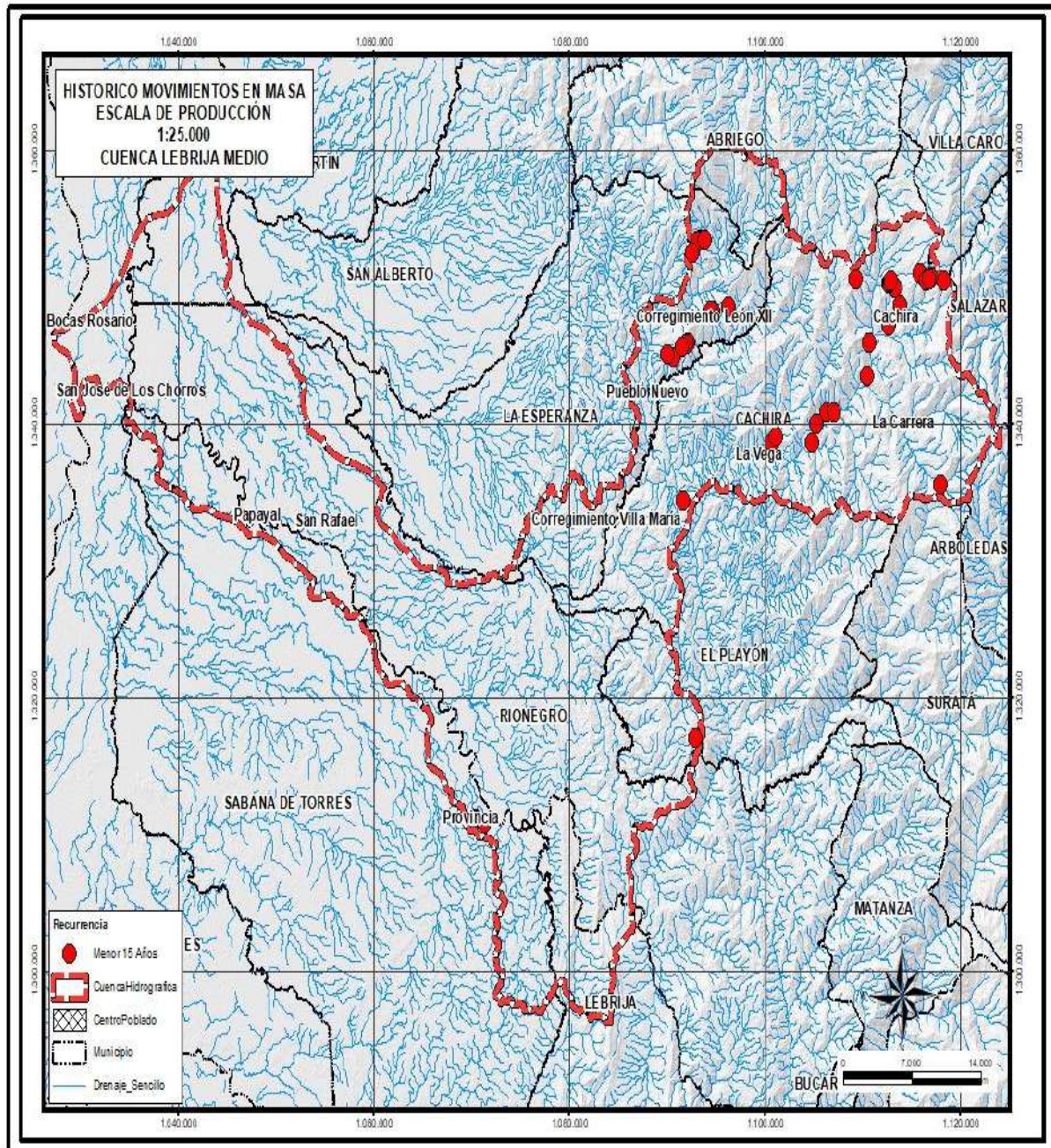
Tabla 449. Porcentaje de recurrencia por numero de eventos de movimientos en masa

RECURRENCIA POR MOVIMIENTOS EN MASA		
INTERVALO	NUMERO DE EVENTOS	PORCENTAJE
<15 años	40	100%
>15 años y <50 años	0	0%
>50 años	0	0%

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Figura 736. Mapa de ocurrencia de los eventos históricos de movimientos en masa



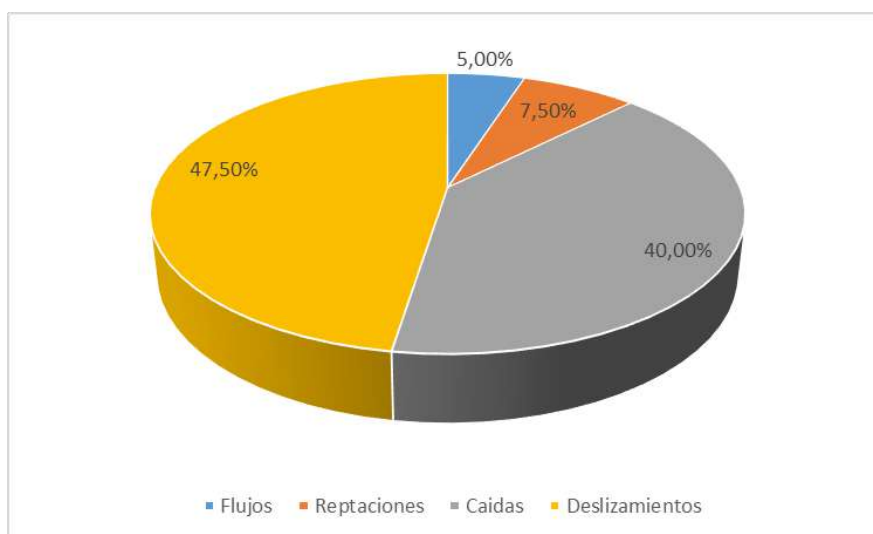
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Algunos de estos eventos, en el municipio de Cáchira, coinciden con los periodos donde el índice de precipitación aumenta (meses de octubre y noviembre), por lo



que este hecho incide en la ocurrencia de deslizamientos, flujos y caídas, ya que pudo haber una sobresaturación de humedad en el suelo o niveles rocosos, además de otros factores que detonaron dichos sucesos.

Figura 737. Distribución por tipo de movimiento en masa en la cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

De acuerdo al tipo de movimientos en masa se destacan en mayor porcentaje los deslizamientos con un 47,50%, Figura 737, seguidos de las caídas de rocas con un 40% del total de eventos reportados por movimientos en masa, en un 7.5% tenemos las reptaciones y finalmente con un 4% el flujo de detritos.

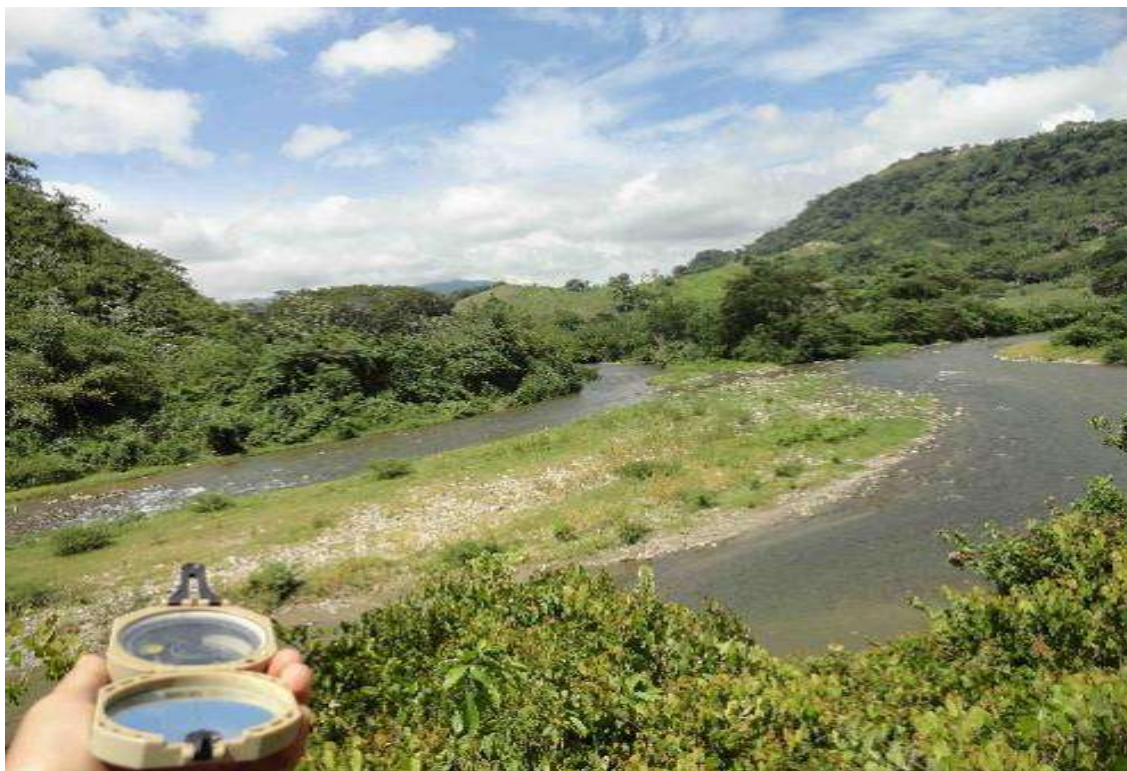
### Caracterización histórica por inundaciones

Las inundaciones son fenómenos hidrológicos resultado de la dinámica de una corriente. Se producen por lluvias persistentes y generalizadas ocasionando un aumento progresivo del nivel de las aguas que sobrepasa la capacidad de retención del suelo y supera la altura de las orillas naturales o artificiales, ocasionando un desbordamiento y dispersión de las aguas sobre las llanuras de inundación y zonas aledañas a los cursos de agua normalmente no sumergidas. Las inundaciones lentas, que es el enfoque que se realizará en este estudio, son las que ocurren en las zonas planas de los ríos y con valles aluviales extensos, los incrementos de nivel



diario son de apenas del orden de centímetros, reportando afectaciones de grandes extensiones, pero usualmente pocas pérdidas de vidas humanas, el tiempo de afectación puede fácilmente llegar a ser del orden de meses (Modificado de (Montenegro & Malagón, 1990).

Figura 738. Llanura de inundación formada por la confluencia del río Cáchira y Lebrija



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

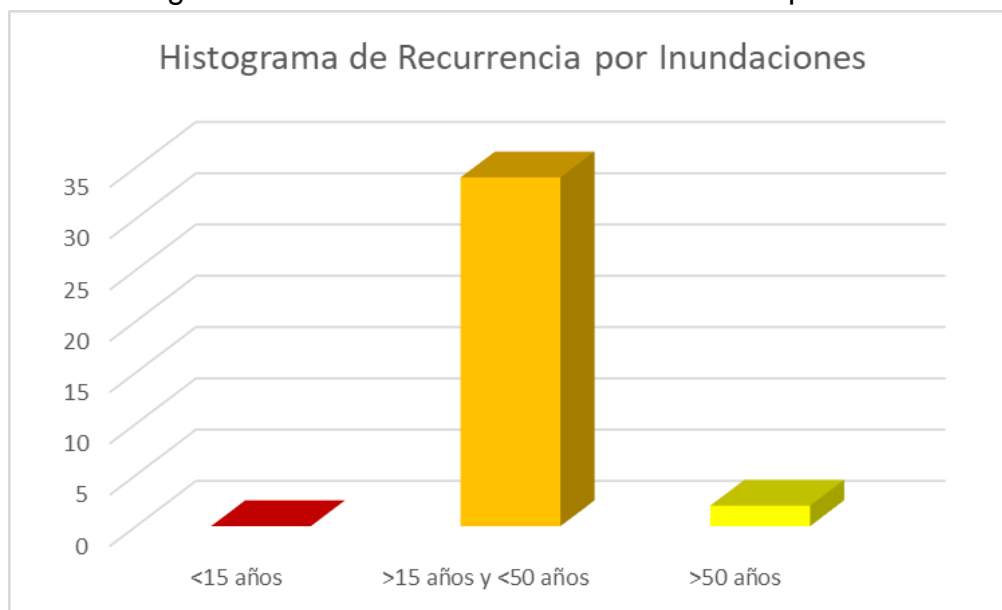
Para los análisis de recurrencia se tienen en cuenta solo los datos que se encuentren debidamente georreferenciados de una base de datos confiable, ya que es de vital importancia la localización exacta de estos eventos para realizar los análisis de susceptibilidad y amenaza de dicho fenómeno natural.

Para los datos correspondientes a eventos históricos por inundaciones, se tiene una mayor participación de los eventos históricos intermedios, comprendidos por un periodo de antigüedad entre 15 años a 50 años, con un total de 32 eventos,



representando un 94.44% de los eventos registrados, localizados en el municipio de San Martín, Lebrija, Puerto Wilches, Rionegro y Sabana de Torres.

Figura 739. Histograma de recurrencia de eventos históricos por inundaciones



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Se tiene Registros de 2 eventos por inundaciones debidamente georreferenciados representando un 5.56% de total de los datos reportados y finalmente para los eventos ocurridos en un intervalo de tiempo <15 años no tenemos eventos reportados por inundaciones.

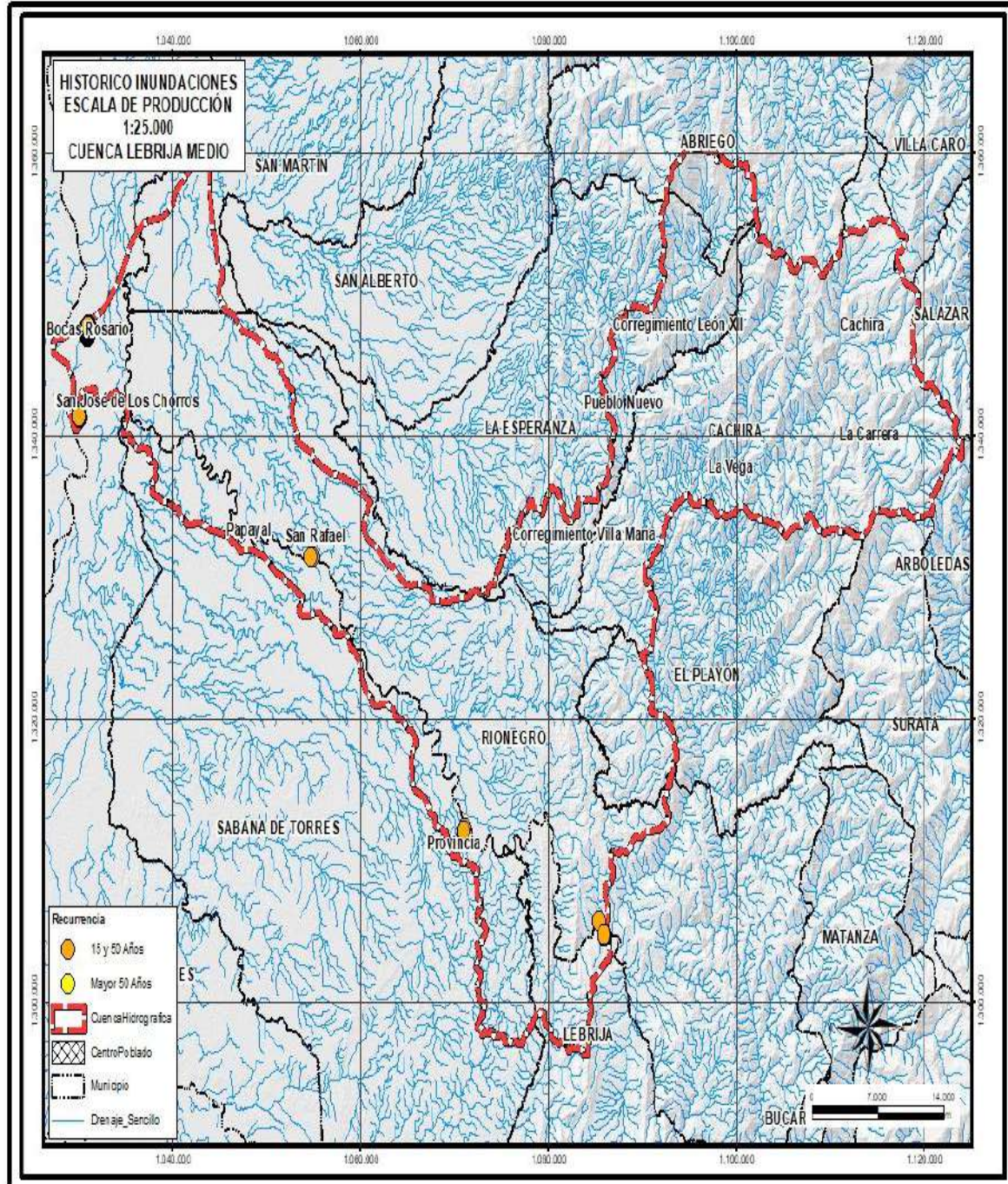
Tabla 450. Porcentaje de recurrencia de eventos históricos de inundaciones

RECURRENCIA POR INUNDACIONES		
INTERVALO	NUMERO DE EVENTOS	PORCENTAJE
<15 años	0	0 %
>15 años y <50 años	34	94.44%
>50 años	2	5.56%

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Figura 740. Mapa de ocurrencia de eventos históricos de inundaciones



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Estos eventos corresponden a desbordamientos de los ríos Lebrija, Magdalena, Quebrada Chingale y sus corrientes afluentes, cuya ocurrencia está tipificada para cada periodo de lluvias (abril-mayo y octubre-noviembre), en donde los índices de precipitación aumentan y los caudales de dichos drenajes sobrepasan su cauce.

### Caracterización histórica por incendios

Se define como un fenómeno que se presenta cuando el fuego consume de forma incontrolada la cobertura vegetal (siendo esta el material combustible dentro del proceso de propagación y duración del fuego), cuya quema no estaba prevista (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2011).

Figura 741. Incendio en zona preparada para cultivo en la vía a Cáchira

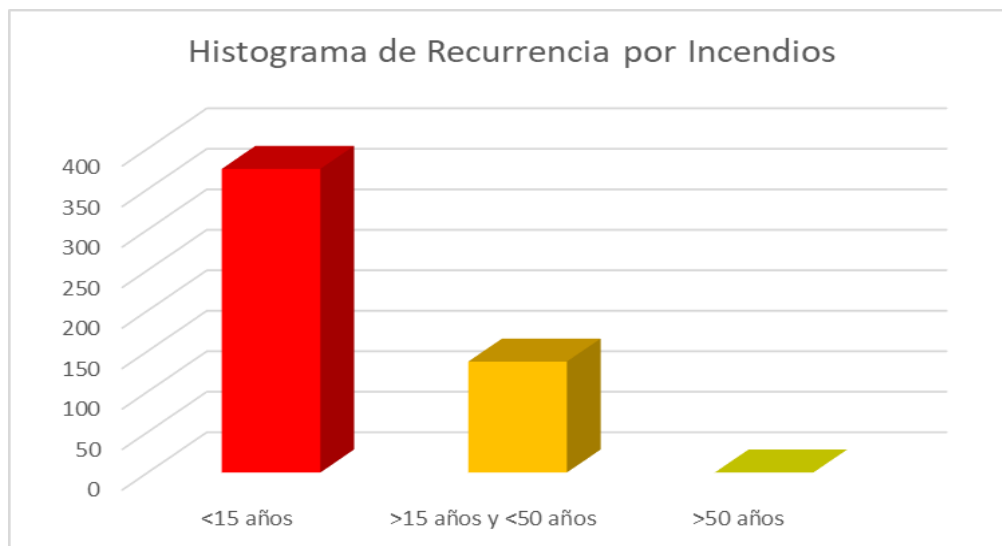


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Para los análisis de recurrencia se tienen en cuenta solo los datos que se encuentren debidamente georreferenciados de una base de datos confiable, ya que es de vital importancia la localización exacta de estos eventos para realizar los análisis de susceptibilidad y amenaza de dicho fenómeno natural, se recurrió a la base de datos de la NASA: Se tiene un gran número de registros de incendios forestales, con un total de 375 eventos, de los cuales se observa una mayor participación en los registros más recientes, es decir menores de 15 años de antigüedad, con un 73.24% del total de los eventos, concentrándose mayormente hacia el sector este de la cuenca.



Figura 742. Histograma de recurrencia de eventos históricos de incendios



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Seguido por un porcentaje de 26.76% del total de los eventos registrados, correspondientes a un rango de ocurrencia intermedio entre 15 años a 50 años y no se tienen registros más antiguos de 50 años

Tabla 451. Porcentaje de recurrencia por número de eventos de incendios

RECURRENCIA POR INCENDIOS		
INTERVALO	NUMERO DE EVENTOS	PORCENTAJE
<15 años	375	73.24%
>15 años y <50 años	137	26.76%
>50 años	0	0%

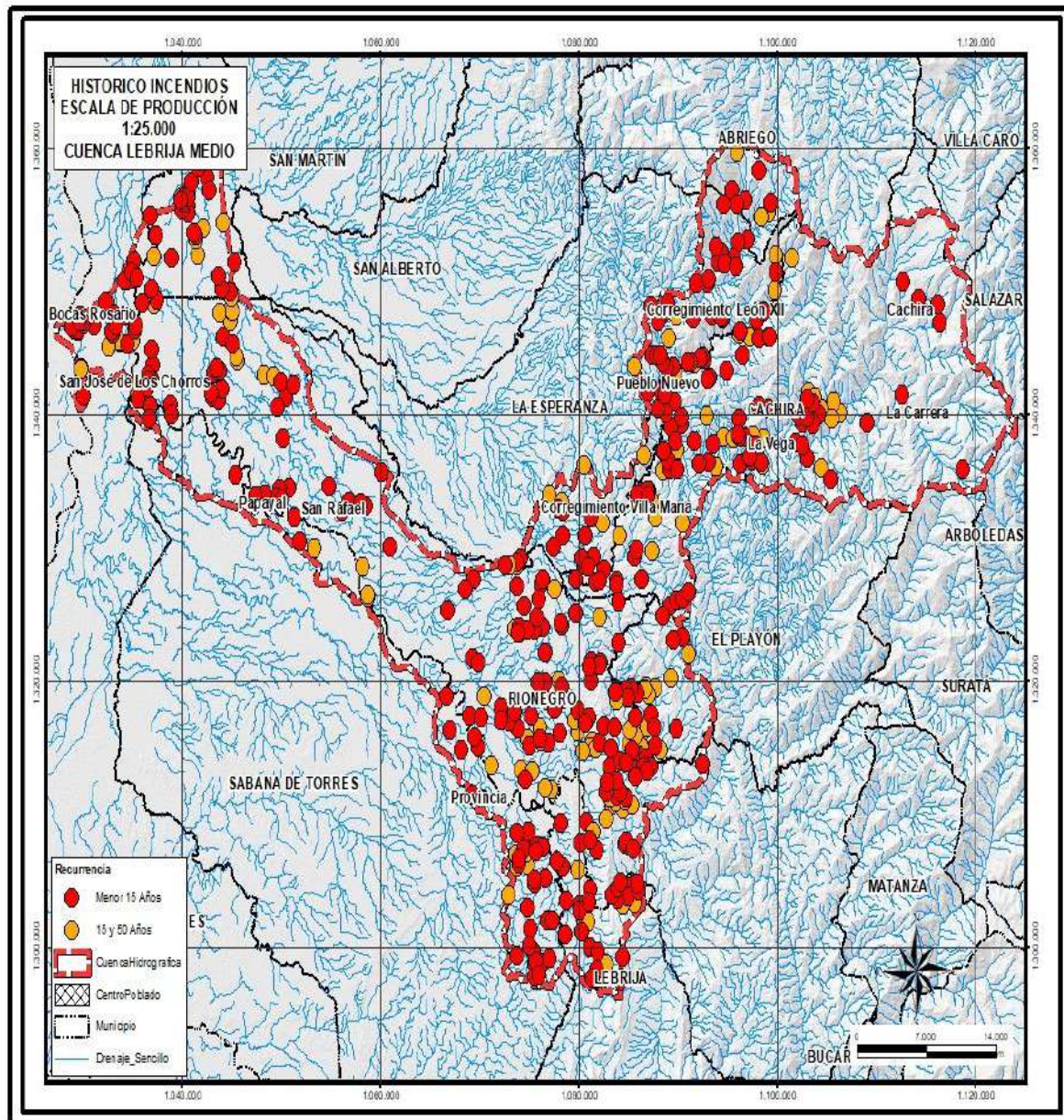
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

La distribución de los datos correspondientes entre los 15 y 50 años, se concentra mayormente en el municipio de Rionegro y los sectores de los municipios de Cáchira, Lebrija, El Playón, La Esperanza y Ábrego, que abarca la cuenca del río Lebrija medio; mientras que los eventos con una ocurrencia menor de 15 años se distribuyen a lo largo de la cuenca.



Dichos eventos tienen una fuerte tendencia a presentarse en los periodos comprendidos entre enero-marzo y julio-agosto, de cada año; lo que puede estar directamente influenciado por el incremento de las temperaturas en estos meses del año.

Figura 743. Mapa de ocurrencia de eventos históricos de incendios



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



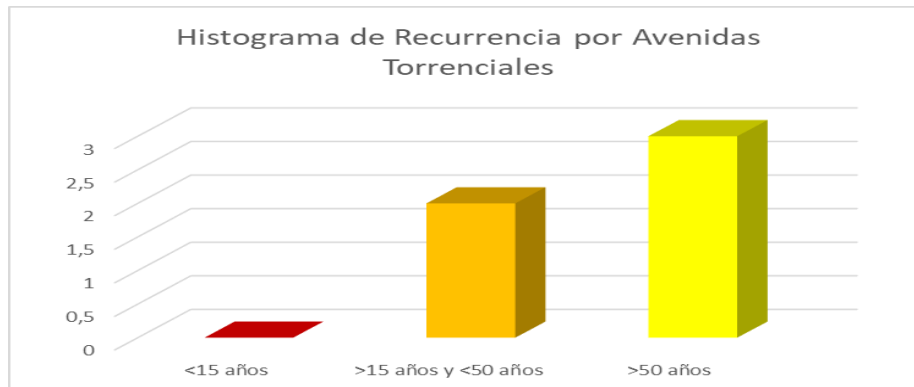
### Caracterización histórica por avenidas torrenciales

Las avenidas torrenciales son crecientes súbitas que por las condiciones geomorfológicas de la cuenca están compuestas por un flujo de agua con alto contenido de materiales de arrastre, con un gran potencial destructivo debido a su alta velocidad. Son uno de los tipos más comunes de amenazas y son extremadamente peligrosas debido a su naturaleza rápida. Sus características son: corta duración, pequeña extensión de área de influencia, alto caudal pico y flujo rápido generalmente causantes de daños importantes a la propiedad. Ocurren a causa de tormentas de alta intensidad, en áreas de altas pendientes en las cuencas y cobertura vegetal pobre y se ven afectadas de manera importante cuando el índice de infiltración se reduce por tormentas previas. Se pueden subdividir de acuerdo con el material de arrastre de la corriente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Para los análisis de recurrencia se tienen en cuenta solo los datos que se encuentren debidamente georreferenciados de una base de datos confiable, ya que es de vital importancia la localización exacta de estos eventos para realizar los análisis de susceptibilidad y amenaza de dicho fenómeno natural.

Para los eventos de avenidas torrenciales, se tiene un total de 5 eventos registrados y georreferenciados, se observa una mayor participación en la recurrencia que presenta un rango de tiempo mayor de 50 años, con un porcentaje de 60% del total de los eventos registrados, localizados 1 eventos en el municipios de Puerto Wilches y 2 en el municipio de Cáchira.

Figura 744. Histograma de recurrencia de eventos históricos por avenidas torrenciales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



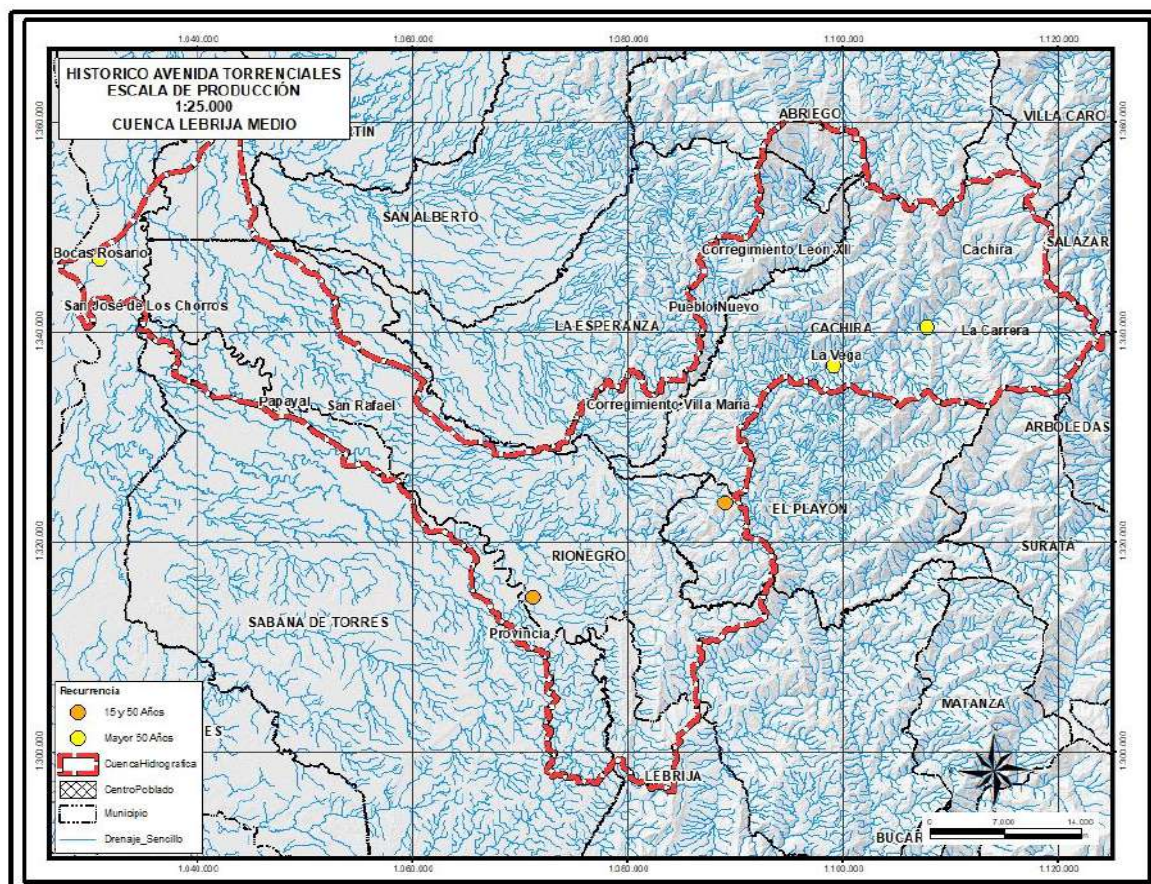
Tabla 452. Porcentaje de recurrencia de eventos históricos a avenidas torrenciales

RECURRENCIA POR AVENIDAS TORRENCIALES		
INTERVALO	NUMERO DE EVENTOS	PORCENTAJE
<15 años	0	0 %
>15 años y <50 años	2	40%
>50 años	3	60%

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Seguido del intervalo medio, entre 15 años a 50 años, con un porcentaje de 40% del total de los eventos registrados, con un total de 2 eventos localizados en municipio de Rionegro y en el municipio de El Playón. Los eventos registrados recientemente, en un intervalo de tiempo menor a 15 años no se tienen registros reportados debidamente georreferenciados, Figura 745.

Figura 745. Mapa de ocurrencia de eventos históricos de avenidas torrenciales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015





Los eventos con una ocurrencia mayor a 50 años, coinciden con los periodos de lluvias de finales de año, al igual que los eventos con una ocurrencia entre 15 y 50 años, donde los ocurridos en el municipio de Puerto Wilches, se ven influenciados por las crecientes del río Magdalena y en Rionegro por el río Lebrija, debido al incremento de las precipitaciones hacia estas temporadas del año.

### **Identificación y caracterización de fenómenos amenazantes y evaluación de la amenaza por movimientos en masa**

Los Movimientos en Masa junto con las Inundaciones y las Avenidas Torrenciales son las principales amenazas presentes en la Geografía Colombiana y en especial de aquellas poblaciones que se encuentran situadas sobre la cordillera de los Andes.

Los Movimientos en Masa, cuyo término fue introducido por primera vez por Hutchinson (1968), son parte de los procesos denudativos que moldean la superficie terrestre. Su origen obedece a la interacción de una gran diversidad de procesos geológicos, hidrometeorológicos, químicos y mecánicos que se dan en la corteza terrestre y en la interface entre esta, la hidrósfera y la atmósfera. Estos han sido tipificados principalmente en cuatro tipos de movimiento (deslizamientos, caídas, flujos y reptaciones) de acuerdo a la clasificación de Varnes (1978) y se muestran en la siguiente tabla.

Para la caracterización de los diferentes movimientos en masa, se tomó en cuenta además los diferentes tipos de movimientos que se pueden generar dependiendo del tipo de material presente en la zona.



Figura 746. Clasificación de los deslizamientos según el tipo de material

Material	ROCK	DEBRIS	EARTH
<b>FALLS</b>			
<b>TOPPLES</b>			
<b>SLIDES</b>			
<b>SPREADS</b>			
<b>FLOWS</b>			
<b>COMPLEX</b>			

Fuente. Trista L. Thornberry-Ehrlich, Colorado State University



Tabla 453 Tipos de Movimiento en Masa presentes en la Cuenca

TIPO DE MOVIMIENTO (VARNES)	DESCRIPCIÓN
Reptación	M.M tipo translacional o plana con una velocidad mínimas se identifica por el geotropismo.
Caída de detritos	Caída libre de detritos desde una cara vertical o sobresaliente del talud o ladera.
Caída de Bloques	M.M de bloques de roca por fallas cinemáticas tipo cuña o volcamiento
Deslizamiento	M.M tipo rotacional o translacional.
Flujos	Movimientos relativos de partículas dentro de una masa que desliza sobre una superficie
Deslizamientos activos	M.M que se encuentren activos
Avalanchas o Avenidas Torrenciales	Desplazamiento de una capa de nieve o de tierra ladera abajo, que puede incorporar parte del sustrato y de la cobertura vegetal de la pendiente.

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Es de gran importancia entender que los movimientos en masa tipo flujo se incluyen dentro de esta evaluación de susceptibilidad y amenaza, el cual hace parte de los eventos evaluados tanto en la caracterización histórica como en los activos – recientes.

**Metodología para la evaluación y zonificación de la susceptibilidad a movimientos en masa**

La susceptibilidad se entiende como la predisposición del territorio a presentar movimientos en masa a partir de determinadas condiciones geológicas, geográficas, meteorológicas, atmosféricas, ambientales y antropogénicas. El primer paso en este proceso es la determinación de variables de predisposición, propensividad o condicionalidad como lo indica el método planteado por Nuria en el año 2001 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

El método utilizado para el análisis de susceptibilidad por movimientos en masa en un método probabilístico, basado en el muestreo de todos los factores relevantes en una grilla o en cada unidad morfométrica y a la matriz resultante se le aplica un análisis diferencial. Los análisis estadísticos propuestos cubren el área total de la cuenca y para cada unidad se recolectan datos de un número de factores tanto geológicos, geomorfológicos, hidrológicos como morfométricos, que se analizan con un análisis de tipo discriminante (Nuria, 2011); se plantea a partir de un modelo simple de ladera con las siguientes condiciones de entorno:



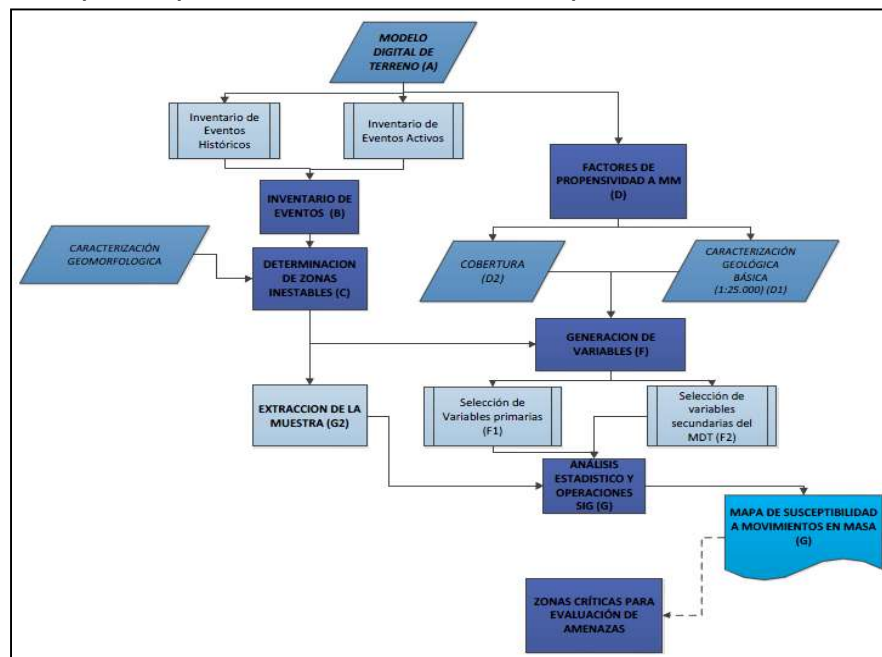
Las laderas o la ladera están constituidas por un sustrato impermeable (roca) y no recibe aguas de infiltración procedentes de otras cuencas vecinas; esto con el fin establecer un modelo sencillo y de fácil manejo.

Sobre este sustrato se tiene un depósito de material superficial de diverso origen (residual, coluvial, etc.) permeable y susceptible a la generación de fallas.

Si el sustrato es de tipo arcilloso, la parte superior puede meteorizarse, desarrollando fisuras por donde se puede infiltrar el agua y dar lugar a fallas del material. La metodología adaptada plantea como elemento o agente desencadenante principal el agua procedente de la precipitación.

El proceso metodológico para la evaluación de la susceptibilidad está fundamentado en una técnica multivariante de análisis discriminante, tal como se describe en el documento “Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas”, elaborado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, en colaboración con el Fondo Adaptación tal y como se muestra en la figura.

Figura 747. Esquema para la evaluación de susceptibilidad a movimientos en masa



Fuente: Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA, Fondo Adaptación, 2014



A continuación, se describe el proceso metodológico para la evaluación de la susceptibilidad a partir de los insumos temáticos y de las variables categóricas que definen un modelo de superficie:

**Determinación de zonas inestables:** Las zonas inestables se establece a partir de la información recopilada en la Fase de Aprestamiento compilada en el registro histórico de eventos, en el cual se integran los movimientos en masa identificados en el inventario de eventos recopilado en campo y los interpretados en la caracterización geomorfológica como procesos morfodinámicos asociados a procesos de inestabilidad.

Se realiza la selección de variables primarias, generación de categóricas y cuantitativas a partir de los parámetros establecidos en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA.

Generación de una malla para su respectivo análisis y selección de la muestra a partir de las características superficiales del territorio, teniendo en cuenta y reclasificadas las variables determinadas y depurando los datos para su respectivo análisis estadístico, esto con el fin de obtener teniendo en cuenta los resultados obtenidos excluir mediante un análisis discriminante las variables con base a su grado de dependencia.

Definir con detalle a partir de las variables incluidas la función discriminante que muestre el mayor porcentaje de confiabilidad y así generar el mapa de susceptibilidad por movimientos en masa mediante el uso de un sistema de información geográfica.

### **Evaluación de la susceptibilidad por movimientos en masa**

Para la evaluación de la susceptibilidad, se siguen los pasos descritos en el protocolo (MADS y Fondo Adaptación, 2014), los cuales se citan textualmente a continuación:

#### **Rasterización de las variables vectoriales (SIG)**

#### **Ajuste / categorización de las variables (SIG)**

**Obtención de la muestra (SIG):** malla con presencia o ausencia de zonas de inestabilidad). Cada celda se caracteriza de acuerdo a las variables definidas. Depuración de los datos mediante el uso de análisis estadísticos (análisis de errores). Dentro de este proceso se ejecutan los siguientes pasos:



Chequeo del ajuste a una distribución normal de las variables: se debe verificar que todas las variables se ajustan a una distribución normal mediante un test Kolmogorov – Smirnov (KS); uso de la media y la desviación estándar de la muestra. Se corrige mediante distribuciones log normales.

**Chequeo de variables independientes:** las variables usadas en análisis discriminante no deben tener un alto grado de dependencia (98%). Los factores de interés son los que tienen asociada una mayor varianza. No son recomendables las dependencias lineales.

Realizar un análisis de contraste entre las variables con mayor grado de dependencia: (análisis de la media y análisis múltiple de la varianza), para definir cuales variables excluir del análisis discriminante

Selección de las variables independientes de mayor importancia estadística para construir la función discriminante.

**Creación de variables compuestas:** por ejemplo, la función Senoidal de la pendiente.

Recodificación cuantitativa de las variables cualitativas, calificación de atributos o adopción de pesos o valores numéricos de acuerdo al criterio experto.

Los pasos anteriores permiten seleccionar un número reducido de variables independientes y de gran valor estadístico. Si estas variables tienen una distribución normal multivariante con igual Matriz de varianza – covarianza para cada unidad de evaluación, se aplica entonces el análisis discriminante.

**Construcción y definición de la función discriminante:** Se puede utilizar el método por pasos, mediante el cual las variables entran una a una en la función discriminante hasta que se encuentre la función más significativa con el menor número de variables. De este proceso se pueden obtener distintas combinaciones de variables y se selecciona la función discriminante óptima, es decir la que con menor combinación de variables obtenga la mejor clasificación de la población inestable. Luego de este proceso se obtiene la malla regular discriminante, para lo cual se utiliza una herramienta SIG.

Definición de la susceptibilidad y del mapa de susceptibilidad mediante el uso de herramientas SIG. Los métodos se basan en los valores de la función discriminante. Validación de la función y el mapa de susceptibilidad (SIG).

### Análisis Multitemporal de imágenes

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó un análisis multitemporal de imágenes de satélite con el fin de visualizar las áreas afectadas por movimientos en masa, y su posterior validación y verificación en campo, calificando algunas zonas donde se presentan estos eventos en la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

La recurrencia de estos procesos es moderadamente frecuente, sin embargo, la morfología general de la cuenca muestra un margen regional de la posible ocurrencia de estos eventos, tal y como se muestra en la tabla.

Figura 748 Análisis multitemporal de imágenes de satélite para la cuenca Lebrija Medio.



Imagen de satélite correspondiente al año 2002

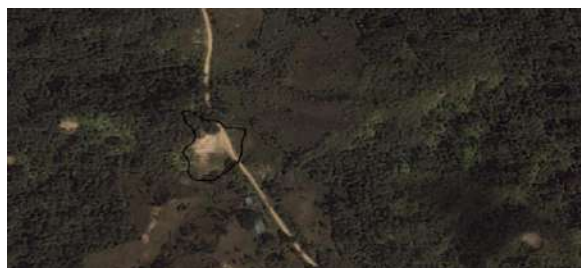


Imagen de satélite correspondiente al año 2013



Imagen de satélite correspondiente al año 1969



Imagen de satélite correspondiente al año 2009

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

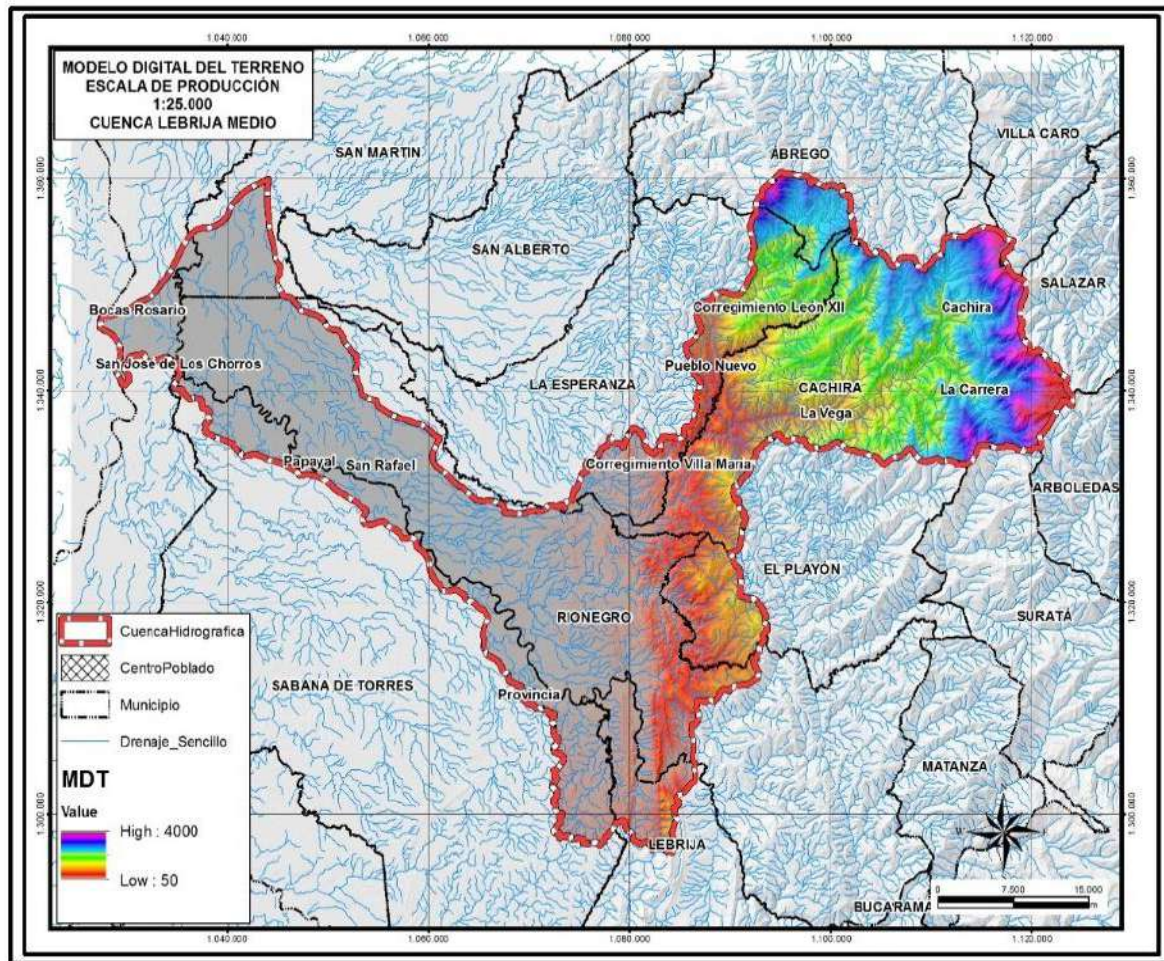


## Variables analizadas para determinar la susceptibilidad a movimientos en masa

### Modelo digital del terreno

Se constituye como una de las principales variables a tener en cuenta en la ejecución del análisis de susceptibilidad, la cual se obtiene a partir de la cartografía base, donde se genera un modelo digital del terreno a escala 1:25.000. Se trata de la variable Altitud sobre el nivel del mar de los puntos que forman la malla regular del Modelo Digital de Elevaciones. A partir de dicho modelo y con el uso de herramientas SIG, se generan las variables secundarias ver figura.

Figura 749. Modelo digital del terreno



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015





Con base en lo anterior, a continuación se relacionan las variables de interés dentro del análisis, considerando su incidencia en la ocurrencia de movimientos en masa, teniendo en cuenta que es necesario verificar que todas las variables a analizar no tengan individuos sin valor dentro del análisis, además de realizar una clasificación a aquellas no derivadas del MDT, considerando la relación de la variable ya clasificada con la estabilidad del terreno, de manera que se conviertan en variables ordinales dentro del análisis.

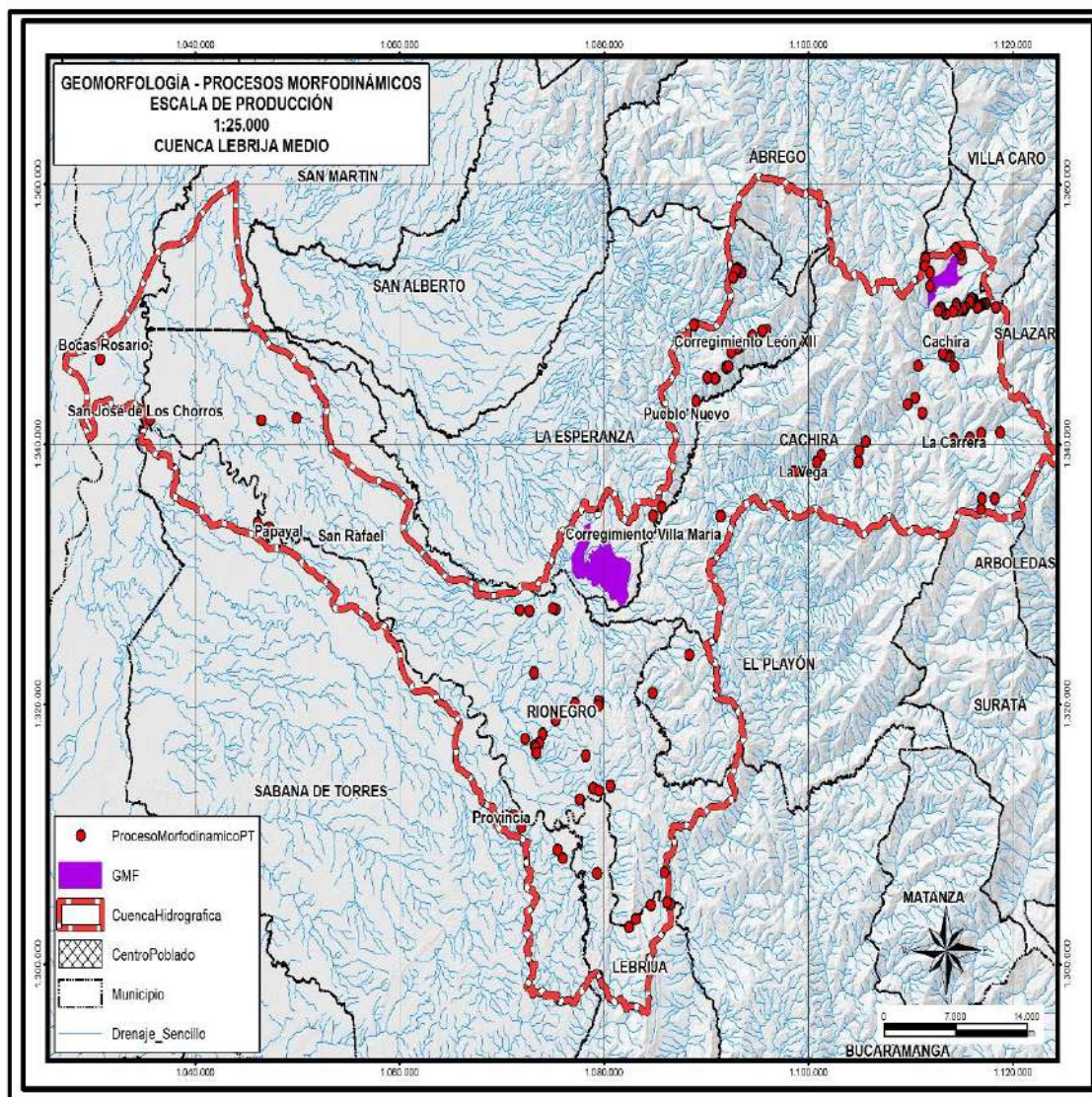
### **Zonas inestables (MM)**

Debido a la importancia y ocurrencia de los movimientos en masa en la cuenca Lebrija Medio, y la lluvia como el factor detonante de estos mismos, se realizó un inventario de los deslizamientos existentes, los cuales son un indicativo de las zonas más susceptibles para este fenómeno.

Estos movimientos en masa son producto de las condiciones naturales del terreno, tales como geomorfología, hidrología y modificación de estas mismas por procesos geodinámicos y actividades humanas.

De la temática geomorfología se extrayeron los procesos morfodinámicos y las zonas con posible presencia de movimientos en masa tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura 750. Subunidades geomorfológicas y procesos morfodinámicos identificados



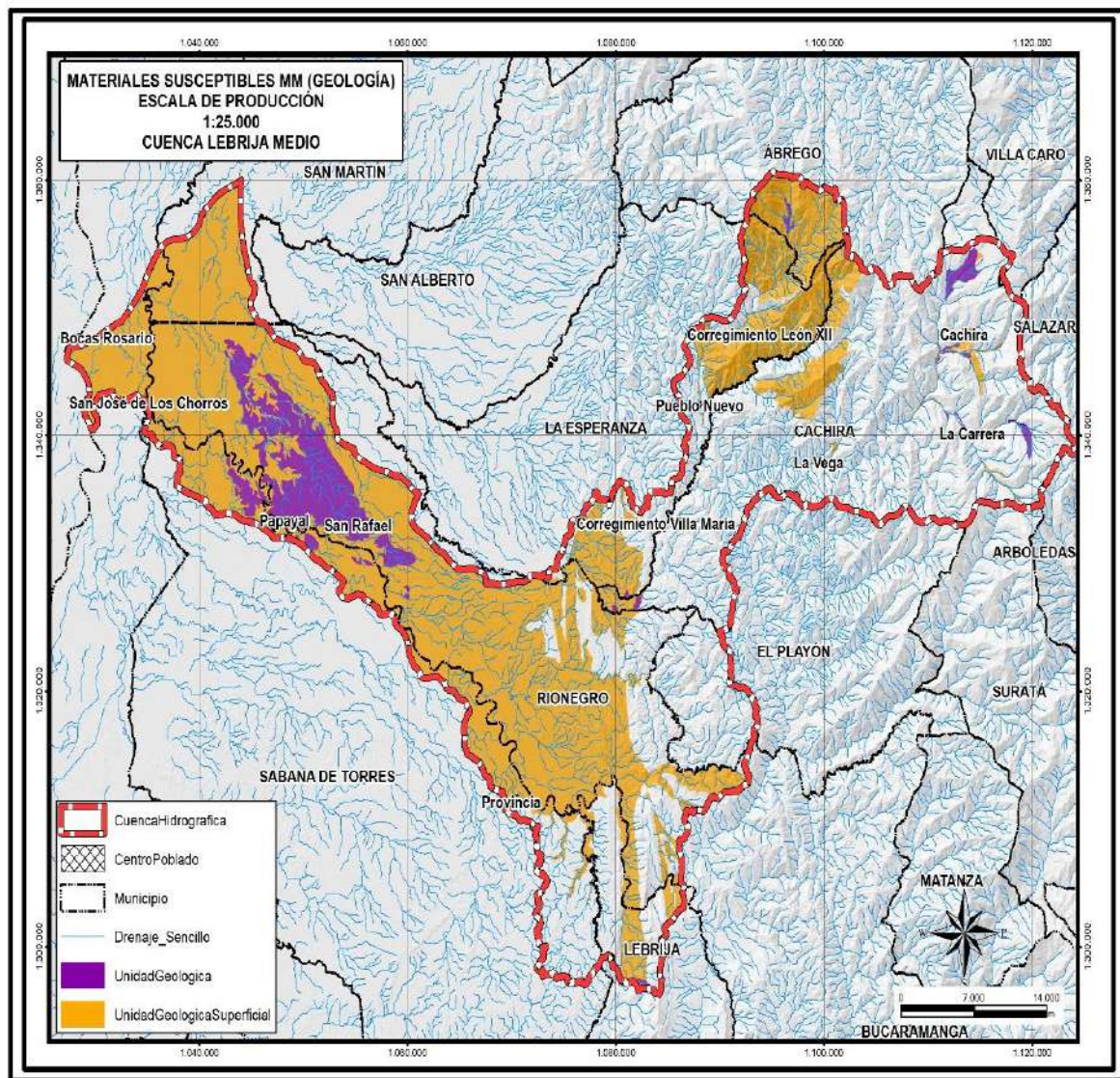
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

A partir de la temática geología, se evaluaron las zonas donde se presentaban depósitos coluviales y de glacia, junto a la evaluación de unidades geológicas superficiales donde se analizaron los macizos rocosos blandos, suelos transportados y suelos residuales, los cuales tienen algún nivel de probabilidad a la ocurrencia de movimientos en masa, esta información fue integrada con la extraída del componente geomorfológico para ir generando una síntesis de las zonas



visitadas en los recorridos de campo para el levantamiento del inventario de eventos activos.

Figura 751. Materiales susceptibles a la ocurrencia de movimiento en masa



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Para el levantamiento del inventario de eventos activos realizado en campo, se desarrollo a partir del formato propuesto en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA como se muestra en la siguiente figura.


Figura 752. Formato de campo para el inventario de eventos (Posterior)

FORMATO DE EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA									
CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA INESTABLE						Observaciones Generales			
Altura (m)	Ancho(m)	Longitud (m)	Espesor (M)	Dirección del Movimiento	Dirección del Talud	Ref. Fotográficas	Afectaciones	comentarios	
5	20	0,5	1	SC	SE	04	Via el carbón	Griza de Paila se observa un deslizamiento plano con una faja longitudinal con el avance de movimiento hacia el SE el cual se evidencia afectando la vereda via el carbón en la imagen se observa el material activo	




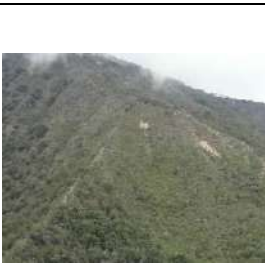
Fuente: Tomado y modificado del protocolo para la incorporación de la GR en los POMCA

A continuación, se presenta un breve resumen con algunos de los movimientos en masa más representativos de la zona dependiendo su magnitud y adjunto en el Anexo 3. inventario de movimientos en masa.





Tabla 454. Movimientos en masa representativos identificados en campo

ESTE	NORTE	ALTURA (M.S.N.M)	FOTO	MUNICIPIO	VEREDA	DESCRIPCIÓN
1091422	1334489	563		CÁCHIRA	SAN LUIS	Cuarzomonzonita con cristales de cuarzo, feldspato y plagioclasa tamaño




ESTE	NORTE	ALTURA (M.S.N.M)	FOTO	MUNICIPIO	VEREDA	DESCRIPCIÓN
						medio grueso en ladera denudada donde se evidencia pequeño deslizamiento, corte vial vereda primavera
1091508	1334446	555		CÁCHIRA	SAN LUIS	Detalle caída de detritos en el corredor vial a la vereda primavera
1091507	1334448	555		CÁCHIRA	SAN LUIS	Caída en la vía que comunica hacia la vereda Primavera.
1118251	1335828	2704		CÁCHIRA	EL CARBÓN	Intercalación de limolitas y arcillolitas rojizas. Presencia de gauge de falla. Deslizamiento o corredor vial a la vereda el carbón.
1116985	1335829	2633		CÁCHIRA	SAN JOSE DE LA MONTAÑA	Esquistos color gris claro a pardo, localmente filitas y cuarcitas. Deslizamiento estable, facetas triangulares,







ESTE	NORTE	ALTURA (M.S.N.M)	FOTO	MUNICIPIO	VEREDA	DESCRIPCIÓN
						corredor vial a vereda el carbón.
1116930	1335003	2816		CÁCHIRA	SAN JOSE DE LA MONTAÑA	Esquistos color gris claro a pardo. Deslizamiento o silgara sobre el corredor vial a la vereda el carbón.
1116930	1335003	2816		CÁCHIRA	SAN JOSE DE LA MONTAÑA	Esquistos color gris claro a pardo. Deslizamiento o silgara sobre el corredor vial a la vereda el carbón.
1116218	1336946	2382		CÁCHIRA	SANTAMARIA	Bloques y cantos de areniscas, limolitas, subangulares a redondeados en matriz limo arcillosa, posiblemente de la Fm. Girón. Deposito aluvial corredor vial a vereda Santa María.
1114468	1339227	2026		CÁCHIRA	BARRO HONDO	Areniscas, limolitas y arcillolitas rojizas (girón). Esquistos pardos (silgara). Caída de








ESTE	NORTE	ALTURA (M.S.N.M)	FOTO	MUNICIPIO	VEREDA	DESCRIPCIÓN
						detritos sobre corredor vial Cáchira.
1116939	1340855	2186		CÁCHIRA	CORREGIMIENTO LA CARRERA	Bloques y cantos de areniscas, limolitas en matriz limo arcillosa. Caída de rocas y detritos en el corredor vial a la vereda la carrera
1115769	1340479	2096		CÁCHIRA	CORREGIMIENTO LA CARRERA	Areniscas, limolitas y arcillolitas rojizas. Deslizamiento de roca y detritos corredor vial a Cachira.
1114263	1340387	1889		CÁCHIRA	PLANADAS	Gravas a bloques de hasta 15m de diámetro de areniscas, limolitas, arcillolitas, esquistos y cuarcitas en matriz arcillo limosa de color rojo a gris. Pequeños deslizamientos en el corredor vial a Cachira.









ESTE	NORTE	ALTURA (M.S.N.M)	FOTO	MUNICIPIO	VEREDA	DESCRIPCIÓN
1111165	1342416	1523		CÁCHIRA	CANOAS	Cantos y bloques de matriz arcillo limosa, aluvión vía a la vereda los mangos.
1109709	1343110	1397		CÁCHIRA	CANOAS	Cuarzomonzonita gris clara, local rosada de grano medio a grueso, equigranular, compuesta por cuarzo, plagioclasa y feldespato potásico laderas denudadas en corredor vial a Cáchira.
1110753	1346058	1678		CÁCHIRA	VILLANUEVA	Cuarzomonzonita intercalada con terrazas, suelo residual altamente meteorizado en el corredor vial a la vereda Villa Nueva.
1114273	1346016	2103		CÁCHIRA	GALVANES	Areniscas, limolitas y arcillolitas rojizas. Deslizamiento de roca y detritos corredor vial a Cáchira.





ESTE	NORTE	ALTURA (M.S.N.M)	FOTO	MUNICIPIO	VEREDA	DESCRIPCIÓN
1113881	1346803	2079		CÁCHIRA	SAN JOSE DEL LLANO	Limolitas y arcillolitas rojizas amarillentas. Presencia de estrías por cercanía a zona de fallamiento. Deslizamiento o detritos y roca en corredor vial a vereda Galvanes.
1084599	1304589	163		Lebrija	VANEGAS	Deslizamiento
1085952	1307084	289		Rionegro	GOLCONDA	Flujo
1111514	1354324	2554		Cáchira	RAMÍREZ	Caída
1111934	1353231	2387		Cáchira	RAMÍREZ	Caída

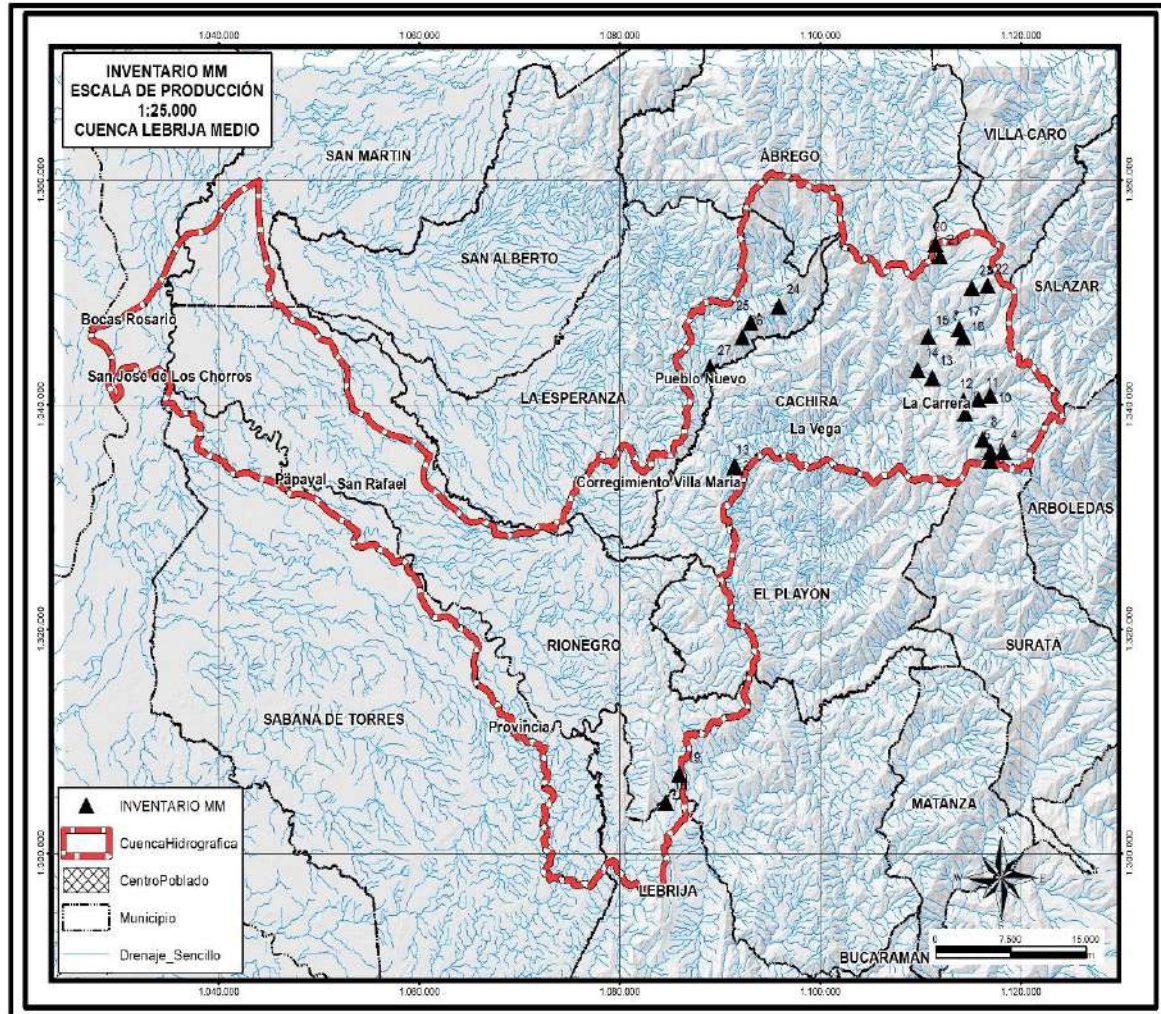


ESTE	NORTE	ALTURA (M.S.N.M)	FOTO	MUNICIPIO	VEREDA	DESCRIPCIÓN
1116688	1350612	3217		Cáchira	GUERRERO	Flujo
1115108	1350447	2917		Cáchira	RAMÍREZ	Deslizamiento
1095874	1348782	1460		La Esperanza	EL FILO	Flujo
1093061	1347350	1656		La Esperanza	PALMIRA	Deslizamiento
1092210	1346021	1431		La Esperanza	BRILLANTE BAJO	Flujo
1089007	1343323	669		La Esperanza	PALMAS	Caída

Fuente: U.T. POMCA

Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 753. Inventario de eventos recientes

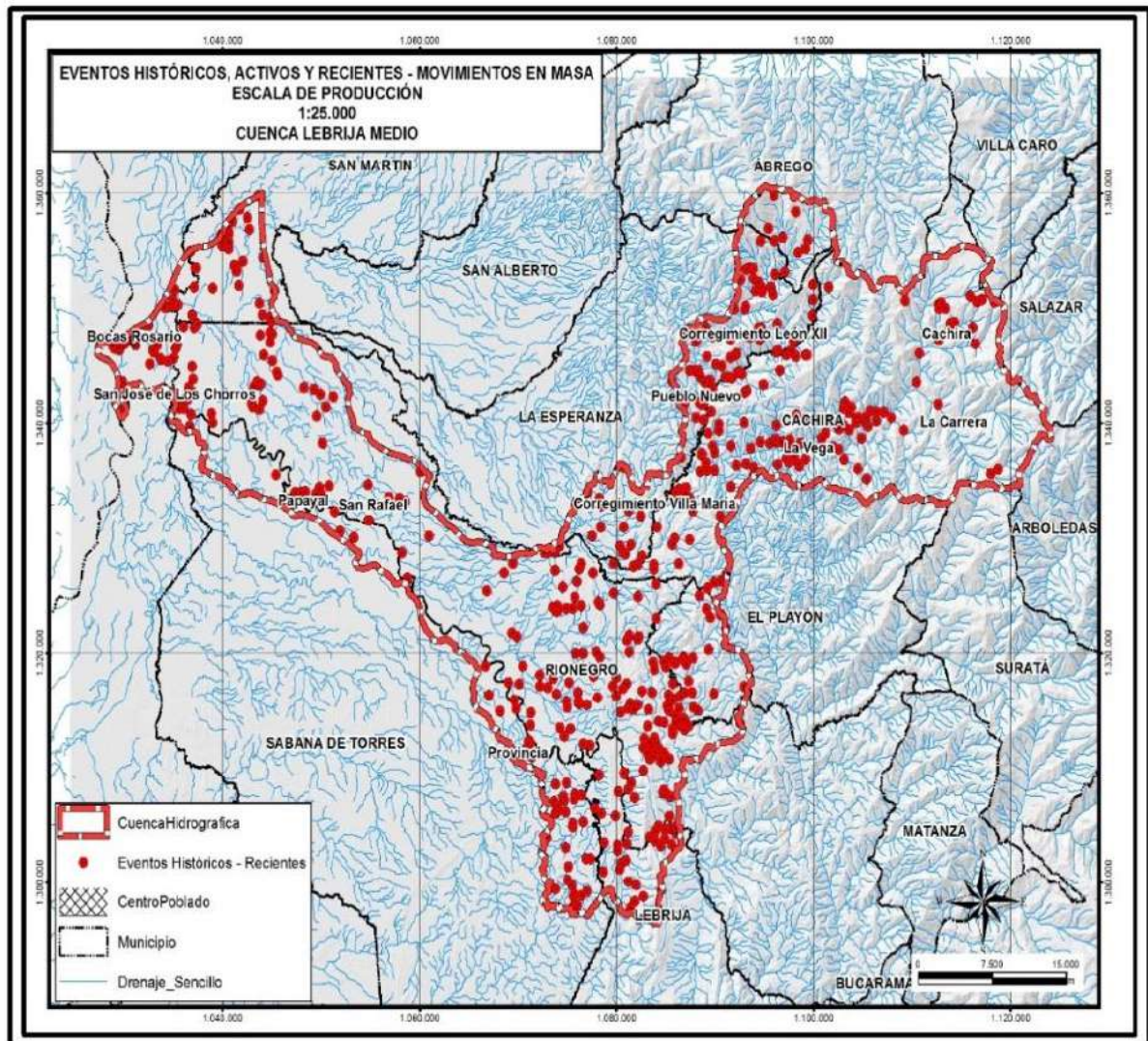


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

A partir del inventario de eventos realizado en campo, en el cual se identificaron los procesos activos recientes, se integra con el registro histórico de eventos para tener una representatividad de las áreas inestables identificadas para el área de la cuenca, la cual se constituye como la variable de agrupación y se usará para la selección de la muestra, del componente geomorfológico se extrajeron los procesos identificados a partir de imágenes satelitales rasgos morfológicos presentes en la cuenca.



Figura 754. Mapa de eventos históricos, activos y recientes para la cuenca en evaluación



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

**Variable geología básica con fines de ordenación (GEOBASICA)**

Esta variable presenta la variación de las características litológicas y estructurales del área, ya que influyen en el proceso de generación de eventos por movimientos en masa, junto con el tipo de suelo asociado. Estas unidades son presentadas de acuerdo al tipo de material geológico y a partir de estos, se asigna un peso a cada sector, donde 0 se considera como materiales estables y 1 los que presentan mayor inestabilidad a partir de sus condiciones físicas, conforme a la resistencia o



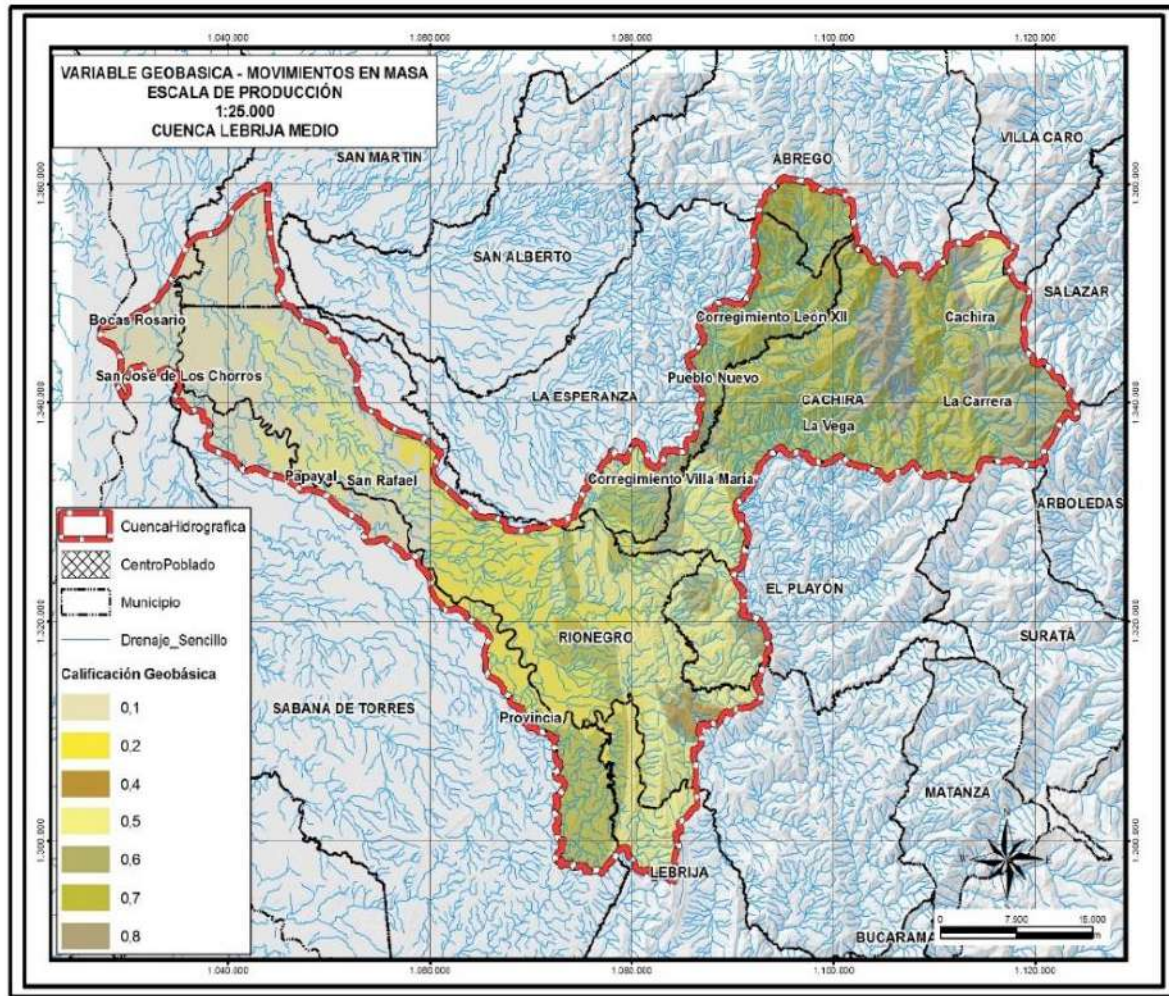
susceptibilidad que presenten al proceso de deslizamiento, su calificación se presenta en la tabla y se espacializa en la figura.

Tabla 455. Calificación de las unidades geológicas

NOMBRE	NOME NCLA	DESCRIPCIÓN	CAL_GB
Llanura de inundación	Qfal	Llanura de inundación	0,1
Depósitos fluviales de canal	Qfc	Depósitos fluviales de canal	0,1
Depósitos fluvio-lacustres	Qfl	Depósitos fluvio-lacustres	0,1
Aluvión	Qal	Aluvión	0,2
Meseta de San Rafael (Gravas y cantos)	QMsr	Meseta de San Rafael (Gravas y cantos)	0,2
Formación Rosablanca	Kir	Caliza gris oscura, masiva, Fosilífera	0,4
Formación Tambor	Kita	Arenisca cuarzosa e intercalaciones limolita y arenisca parda-rojiza	0,4
Formación Lisama	E1l	Lutita y Arenisca de grano fino	0,5
Formación Esmeralda-La Paz	E2pe	Areniscas conglomeráticas y de grano fino	0,5
Formación Mugrosa	E3m	Arenisca de grano fino a grueso	0,5
Formación Colorado	E3N1c	Intercalaciones de Lodolitas con Areniscas	0,5
Formación Jordán	Jj	Arenisca y Lutita de color rojizo	0,5
Formación Rionegro	Kirn	Arenisca de grano medio a grueso, Conglomerado	0,5
Formación Simití	Kis	Lutita calcárea, gris oscura	0,5
Formación Tablazo	Kit	Caliza gris, arenisca de grano fino y lutita gris	0,5
Formación Tibú-Mercedes	Kitm	Arenisca cuarzosa, lodolitas negra y calizas	0,5
Formación La Luna	Ksl	Lutita calcárea negra, chert negro y concreciones	0,5
Formación Umir	Ksu	Lutita gris oscuro en capas delgadas. Mantos de carbón en parte superior	0,5
Depósito de abanico y terrazas aluviales	Qcal	Depósito de abanico y terrazas aluviales	0,5
Formación Bocas	Trb	Arenisca y Lutita gris-Parduzca	0,5
Formación Girón	Jg	Arenisca conglomerática y Conglomerado	0,6
Batolito de Rionegro	Jgdr	Cuarzomonzonita Biotítica de tonalidad gris claro a rosado	0,6
Formación Paja	Kip	Lutita negra en capas delgadas	0,6
Terraza y cono de deyección	Qtf	Terraza y cono de deyección	0,6
Granitoide La Corcova	Jcg	Cuarzomonzonita gris	0,7
Formación Real	N1r	Arenisca cuarzosa y niveles volcánicos piroclásticos e intercalaciones conglomerados con arcillas	0,7
Formación Mesa	N2m	Arenisca, Limolita, Conglomerado	0,7
Neis de Bucaramanga	dpb	Esquisto, Neis, Migmatitas con Neis Biotítico	0,7
Formación Silgará	pDs	Esquisto, cuarcita, filita	0,8
Coluvión, talud derrumbes	Qc	Coluvión, talud derrumbes	0,8

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 755. Variable geología básica con fines de ordenación



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

**Variable unidades geológicas superficiales (UGS)**

La variación del tipo de material del área de estudio influye en la generación de movimientos en masa ya que la inestabilidad de las laderas depende de sus propiedades geomecánicas. La información de UGS define la presencia o ausencia y profundidad de un depósito de suelo, típicamente se define como variable continua ESPESOR según la profundidad y variable binaria ROC-SUE con valores 0 para celdas sin depósito y 1 para celdas donde existe depósito y algún nivel de susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos en masa. Los mapas de unidades geológicas superficiales contienen la zonificación por materiales geológicos y a partir de esta se asigna un peso a cada sector en función del tipo de material, origen



y espesor, planteando su propensividad en una variable categórica denominada UGS que incluye las dos mencionadas (ROC-SUE y ESPESOR) y elimina la dependencia estadística de las mismas

Los espesores estipulados para cada una de las UGS fueron producto del análisis de la información obtenida del trabajo de campo y de la recopilación de información secundaria respecto a las características geológicas de los materiales aflorantes en la zona de estudio.

Es así como, conforme a los datos de cada unidad, se definieron valores promedio en cuanto al espesor para ser tomados en cuenta posteriormente en los distintos análisis de estabilidad a partir de herramientas software que requieren como datos de entrada estos parámetros. Se definió, entonces, un valor de espesor promedio de los materiales que conforman cada una de las UGS partiendo del origen geológico (suelos transportados, suelos residuales y rocas con distinto grado de alteración o meteorización) y las condiciones geotécnicas de cada unidad.

Cabe resaltar que, los espesores estipulados para los distintos tipos de suelos (10 y 20 m) fueron producto de la combinación de las observaciones de estos materiales en el terreno y de la consulta y análisis de los procesos de formación y desarrollo de suelos en las condiciones de exposición a las que estos se encuentran sometidos en la región, de acuerdo a la composición de los materiales preexistentes y el grado o acción de procesos exógenos de erosión y meteorización presentes. Además, el espesor definido para las rocas duras, intermedias y blandas se tomó como 100, 10 y 10 m, respectivamente, de acuerdo a lo exhibido en campo, con fines prácticos para el procesamiento de los distintos modelos. No obstante, se aclara que las unidades de Rocas Duras por sus condiciones geológicas de formación presentan espesores mucho mayores (INGEOMINAS, 1973), llegando a conformar incluso buena parte de la corteza continental de la región, dimensiones que no pueden ser procesadas por las herramientas usadas, conforme a su grado de incertidumbre. Se concluyó además que, por debajo de este límite de espesor (100 m) las condiciones geomecánicas continúan siendo homogéneas, por ello este rango se considera representativo para la unidad, desde un punto de vista geotécnico.

Tabla 456. Calificación de las unidades geológicas superficiales (UGS)

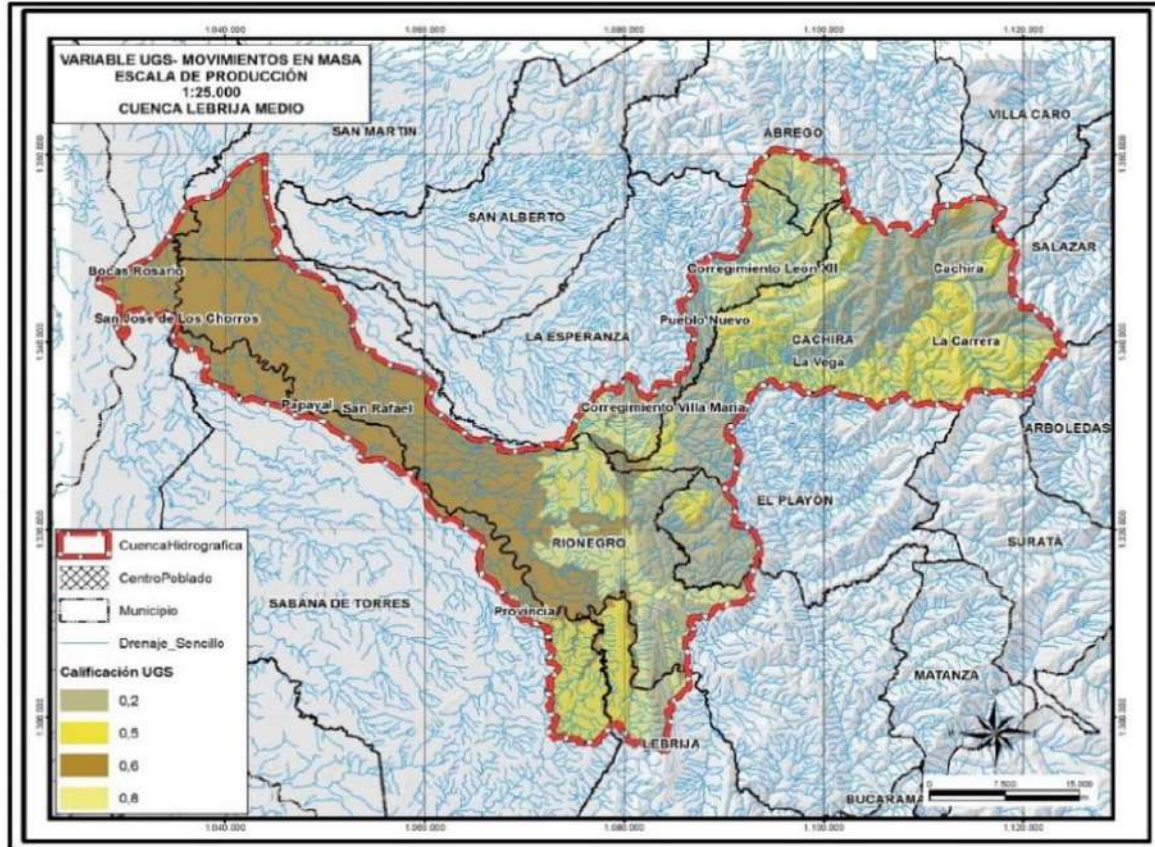
TIPO DE UGS	NOMENCLAT.	ESPESOR (m)	CALIFICACIÓN
Rocas Duras	RD	100	0,2
Rocas Blandas	RB	10	0,8
Rocas Intermedias	RI	10	0,5



Suelos Residuales	SR	20	0,8
Suelos Transportados	ST	10	0,6

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 756. Variable UGS



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

**Variable densidad de fracturamiento**

Expresa la densidad de fracturas que afecta a los materiales rocosos. Es una variable semicuantitativa con valores para celdas sin fracturas hasta celdas densamente fracturadas, donde los valores cercanos a 1 corresponden a zonas con alto grado de fracturamiento y los valores cercanos a 0 a sectores con baja incidencia de fracturamiento.



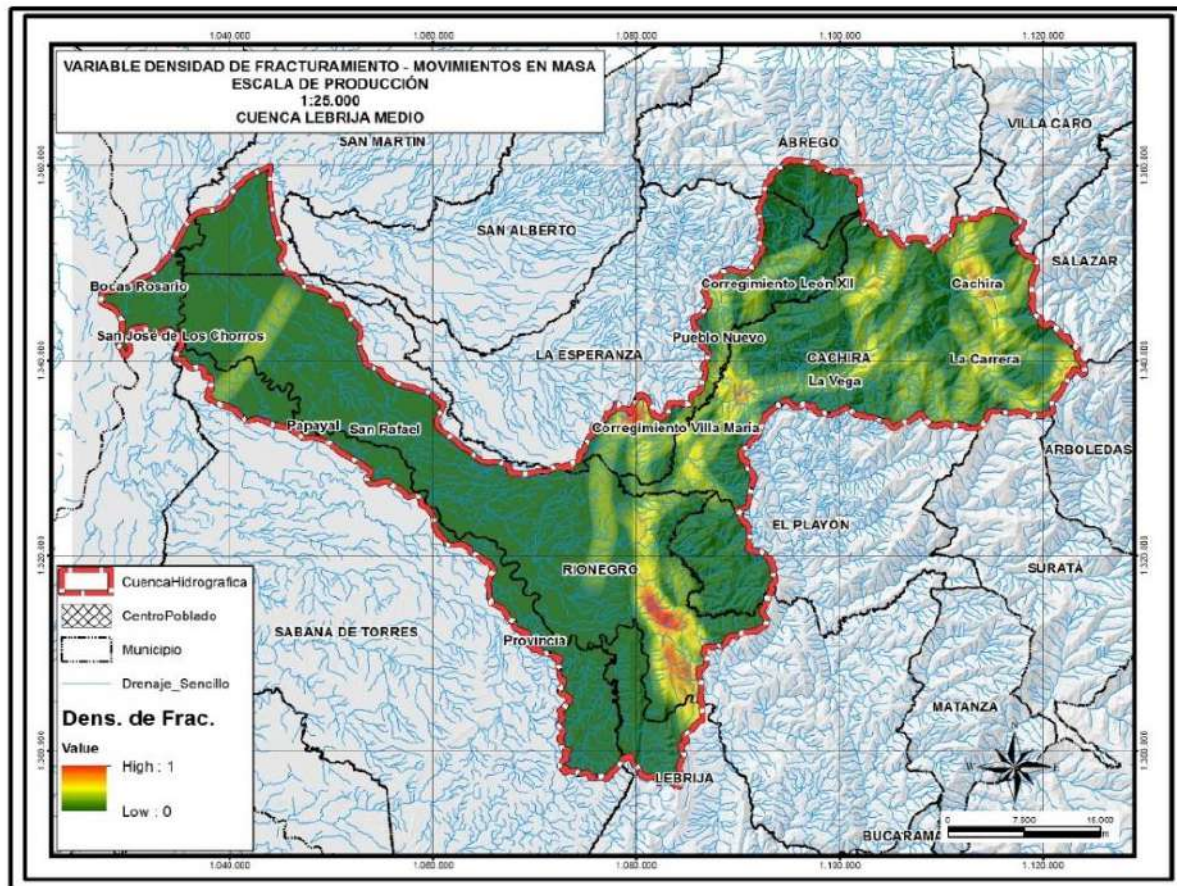


Tabla 457. Ponderación de la variable Densidad de Fracturamiento

DENSIDAD DE FRACTURAMIENTO	DE	CALIFICACIÓN
Alta		3
Media		2
Baja		1

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 757. Variable densidad de fracturamiento



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

**Variable geomorfología**

Corresponde a la calificación de cada subunidad geomorfológica teniendo en cuenta su morfogénesis y la implicación en la inestabilidad del talud, dichas formas del terreno son caracterizadas de acuerdo a su geometría, historia y dinámica, calificando a nivel de subunidades con valores cercanos a 0 las geformas que no presentan algún grado de susceptibilidad a movimientos en masa, y los cercanos a



1 geoformas que tienen incidencia en la generación de movimientos en masa tal y como se muestra en la tabla y se espacializa en la siguiente figura.

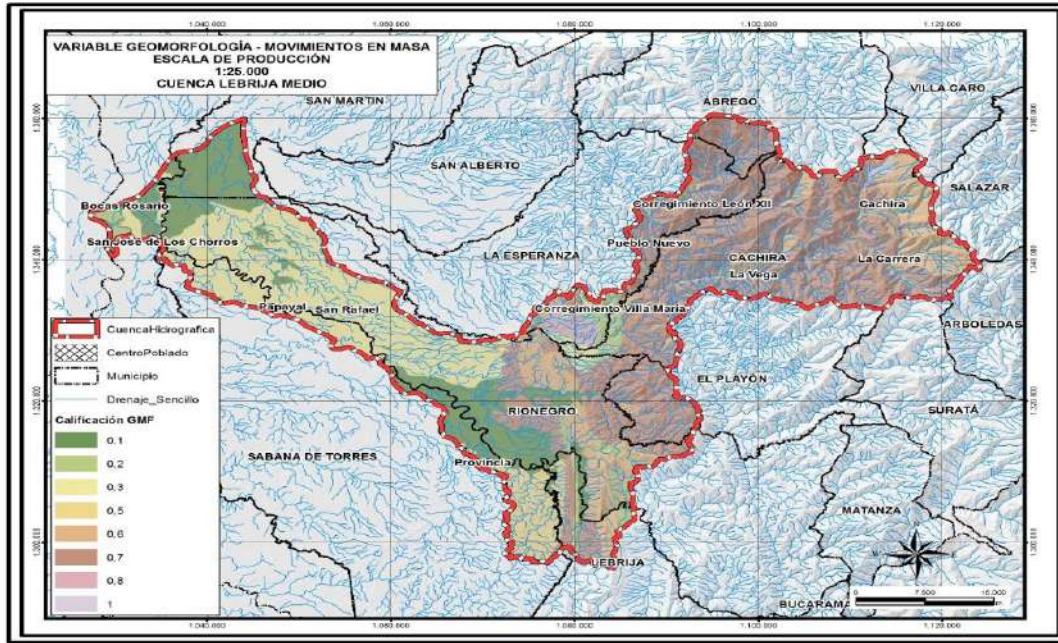
Tabla 458. Calificación de la geomorfología (SGC)

AMBIENTE MORFOGENÉTICO	NOMENCLATURA	NOMBRE	CALIFICACIÓN
Ambiente Fluvial	Fca	Cauce aluvial	0,1
	Fcd	Cuenca de Decantación Fluvial	0,1
	Fpa	Plano anegadizo	0,1
	Fpi	Planos o Llanuras de inundación	0,1
Ambiente Denudacional	Dc	Cima	0,2
	Dlor	Lomas residuales	0,2
Ambiente Fluvial	Fbl	Barra Longitudinal	0,2
	Faa	Abanico Aluvial	0,3
	Fta	Terrazas de acumulación	0,3
Ambiente Denudacional	Dpn	Peniplanicie	0,5
Ambiente Estructural	Scip	Laderas de contrapendiente	0,6
	Scor	Cornisas estructurales	0,6
	Sft	Faceta triangular	0,6
	Sle	Laderas estructurales	0,6
	Spe	Espolón Estructural	0,6
Ambiente Denudacional	Dldi	Lomerío Disectado	0,7
	Dle	Ladera denudada	0,7
Ambiente Estructural	Sifp	Escarpe de línea de falla	0,7
	Slp	Sierra y Lomas de Presión	0,7
Ambiente Denudacional	Deeme	Escarpe de Erosión Menor	0,8
	Dga	Glacis de acumulación	0,8
	Dco	Cono y Lóbulo Coluvial y de Solifluxión	1

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Figura 758. Variable geomorfología



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

**Variable cobertura y uso**

Constituye a la vegetación o cobertura natural que se obtiene a partir de la metodología Corine Land Cover determinando en conjunto el uso del suelo, esto con el fin de establecer una relación entre la celdas con ausencia de cobertura y celdas con presencia de algún nivel de cobertura, y así determinar una incidencia directa entre la variable y la generación de los movimientos en masa, su clasificación se presenta en la

Tabla 459 y su espacialización en la figura.

Tabla 459. Calificación de la variable cobertura y uso

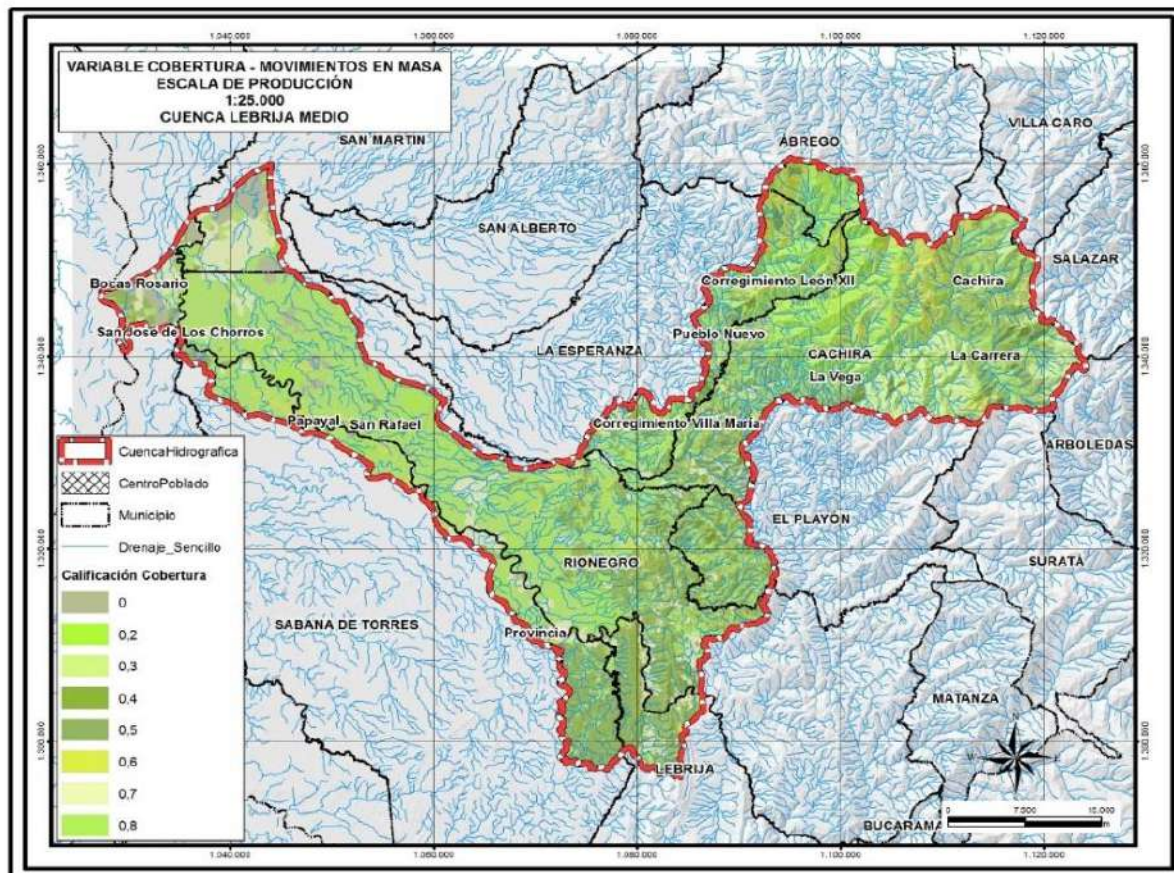
NOMENCLATURA	NOMBRE	CALIFICACIÓN
112	Tejido Urbano discontinuo	0,5
231	Pastos limpios	0,8
232	Pastos arbolados	0,7
233	Pastos enmalezados	0,7
242	Mosaico de pastos y cultivos	0,6
243	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	0,6
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	0,6
314	Bosque de galería y ripario	0,2
411	Zonas Pantanosas	0
511	Ríos	0



NOMENCLATURA	NOMBRE	CALIFICACIÓN
512	Lagunas lagos y ciénagas naturales	0
1221	Red vial y territorios asociados	0,4
1312	Explotación de hidrocarburos	0
2121	Arroz	0,2
2232	Palma de aceite	0,2
3131	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	0,5
3151	Plantación forestal de coníferas	0,5
3221	Arbustal denso	0,4
3222	Arbustal Abierto	0,4
3231	Vegetación Secundaria Alta	0,4
3232	Vegetación Secundaria Baja	0,4
31111	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	0,2
31121	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	0,3
32111	Herbazal Denso de tierra firme	0,3

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 759. Variable cobertura y uso



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



### Variable pendiente

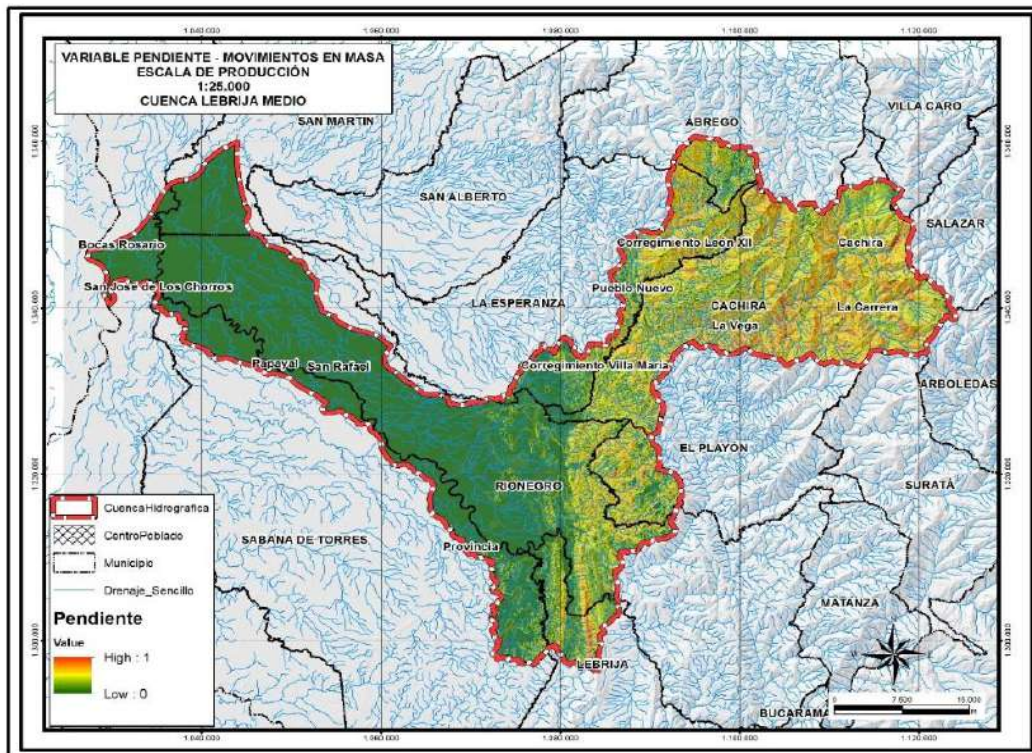
Hace referencia a la pendiente de la ladera en la zona de rotura definida, su valor se expresa en grados de 0 a 90, medidos entre la superficie del terreno y la horizontal. Esta variable se relaciona en gran parte con la aparición de roturas, dado que es el principal factor geométrico que aparece en el análisis de estabilidad, esta variable fue normalizada con rangos de valores entre 0 y 1, donde 0 corresponde a las celdas con estabilidad y 1 cuando se presenta mayor pendiente a partir de los rangos establecidos por el SGC (ver tabla) y constituye la incidencia en la generación de movimientos en masa tal y como se muestra en la la figura.

Tabla 460. Rangos de pendiente para la cuenca hidrográfica Lebrija medio

RANGO (GRADOS)	TIPO DE PENDIENTE
Menor a 5°	1 Plana a suave
5° - 10°	2 Suavemente Inclínada
11° - 15°	3 Inclínada
16° - 20°	4 Muy Inclínada
21° - 30°	5 Abrupta
31° - 45°	6 Muy Abrupta
> 45°	7 Escarpada

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 760. Variable pendiente



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



### Variable curvatura

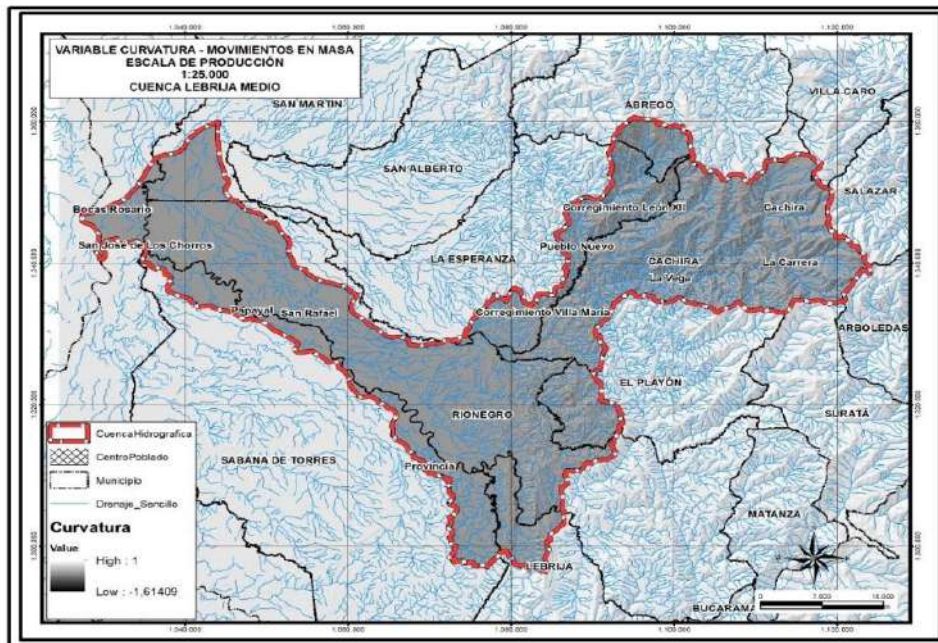
Esta variable indica el grado de convexidad y/o concavidad del terreno. El valor 0 en una celda indica una superficie plana, valores positivos indican que la superficie es convexa, mientras que los valores negativos indican concavidad hacia la celda. En el presente análisis, la variable curvatura fue agrupada en 5 categorías, mediante una distribución de frecuencias a través del método de cuantiles como se muestra en la siguiente tabla y se llevó a un proceso de normalización de acuerdo a la incidencia en la generación de movimientos en masa vistos en la figura.

Tabla 461. Categoría de la variable curvatura de las laderas

RANGO	GRADO CURVATURA
-1,614085197 0,076388198	Muy convexo
-0,076388198 0,025131631	Convexo
-0,025131631 0,005622309	Rectilíneo
0,005622309 0,046627562	Cóncavo
0,046627562 0,999999702	Muy Cóncavo

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 761. Variable curvatura



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



### Variable orientación

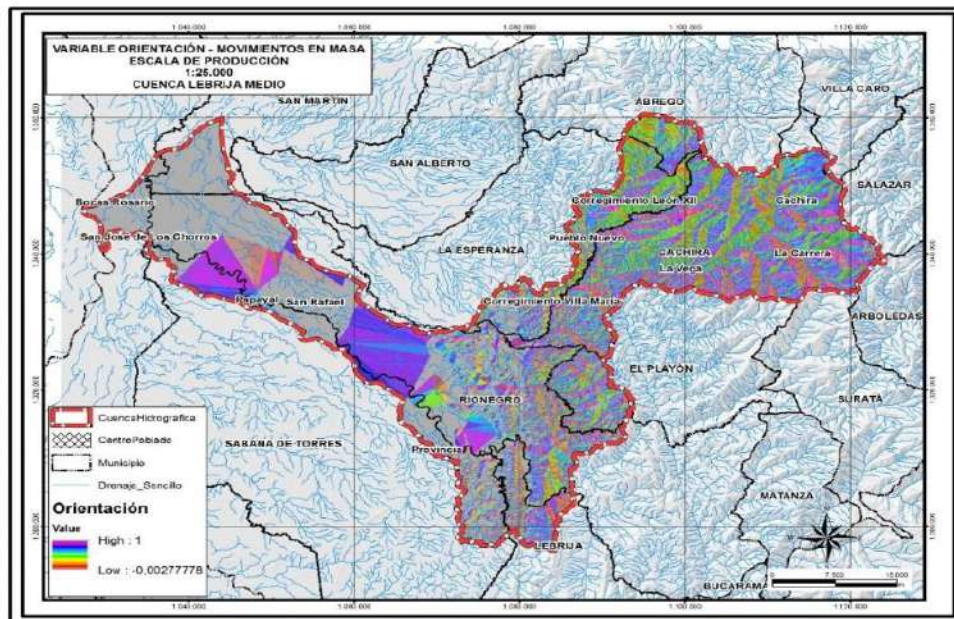
Hace referencia a la dirección de exposición de la ladera para cada punto de la cuenca a evaluar y se adiciona con el fin de tener en cuenta tres elementos. Es una variable cuantitativa continua, derivada del MDT, con un rango de valores de 1° a 360°, aunque también se puede encontrar un valor de -1° para aquellas celdas de pendiente 0° agrupada en nueve categorías. Este parámetro indica de manera indirecta si una ladera se encuentra húmeda o seca con mayor frecuencia (por asociación con la insolación); así como, puede influir en la cantidad de lluvia recibida, según la dirección de avance de los frentes nubosos, esta variable se llevó a un proceso de normalización para su relación en el análisis estadístico.

Tabla 462. Categoría de la variable orientación

RANGO (Grados)	ORIENTACIÓN
0 – 22.5	Norte
22.5 – 67.5	Noreste
67.5 – 112.5	Este
112.5 – 157.5	Sureste
157.5 – 202.5	Sur
202.5 – 247.5	Suroeste
247.5 – 292.5	Oeste
292.5 – 337.5	Noroeste
337.5 - 360	Norte

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 762. Variable orientación



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



### Variable insolación

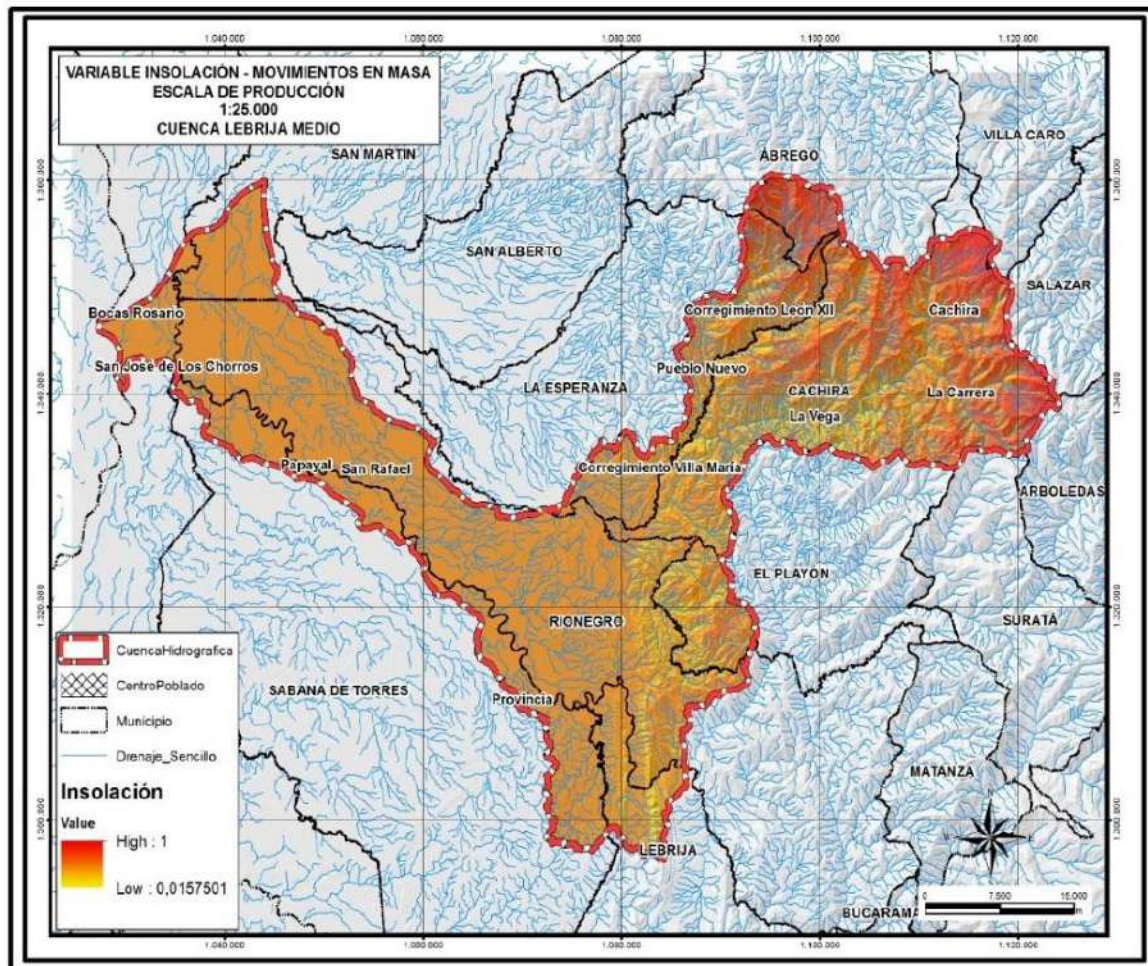
Se define como el coeficiente de iluminación o intensidad reflejada de la superficie terrestre. Muestra el tiempo en que las zonas se encuentran en la sombra (más húmedas) o al sol (más seco y expuesto a cambios bruscos de la cantidad de agua en el suelo debido a lluvias), esta variable fue normalizada para su procesamiento en el análisis estadístico.

Tabla 463. Categoría de la variable insolación

Rangos Insolación	
Mínimo	Máximo
17253,207	1095435,75

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 763. Variable insolación



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015





### Variable densidad de drenaje

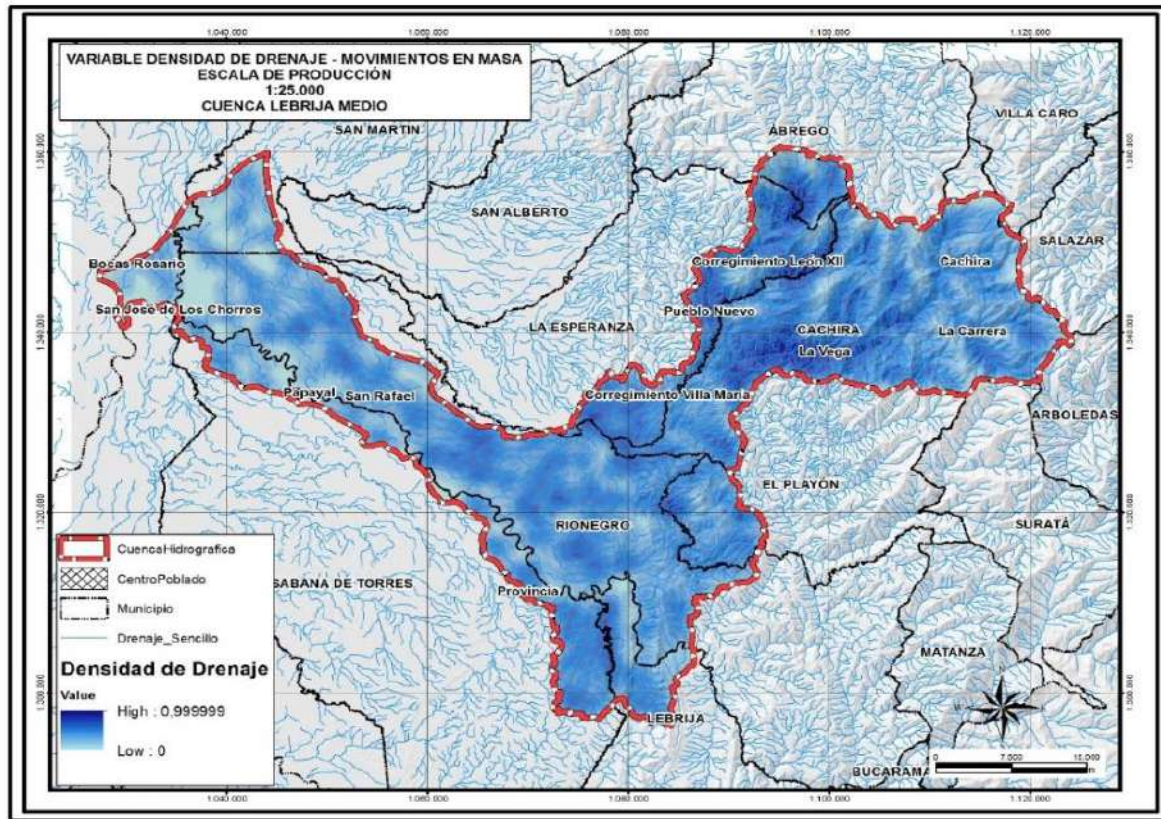
Define el grado de disección de una ladera por unidad de área, donde se muestran las zonas con mayor o menor susceptibilidad a movimientos en masa, siendo las de mayor densidad las que presentan más incidencia en la ocurrencia a movimientos en masa, se constituye como una variable cuantitativa determinada a partir de la cartografía base a escala 1:25.000, y se procedió a normalizar para su respectivo análisis (Figura 764).

Tabla 464. Categorización de la variable Densidad de Drenaje

Rangos Densidad de Drenaje	
Mínimo	Máximo
0	3,65857

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 764. Variable densidad de drenaje



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



### Variable área de la cuenca acumulada (ACUENCA)

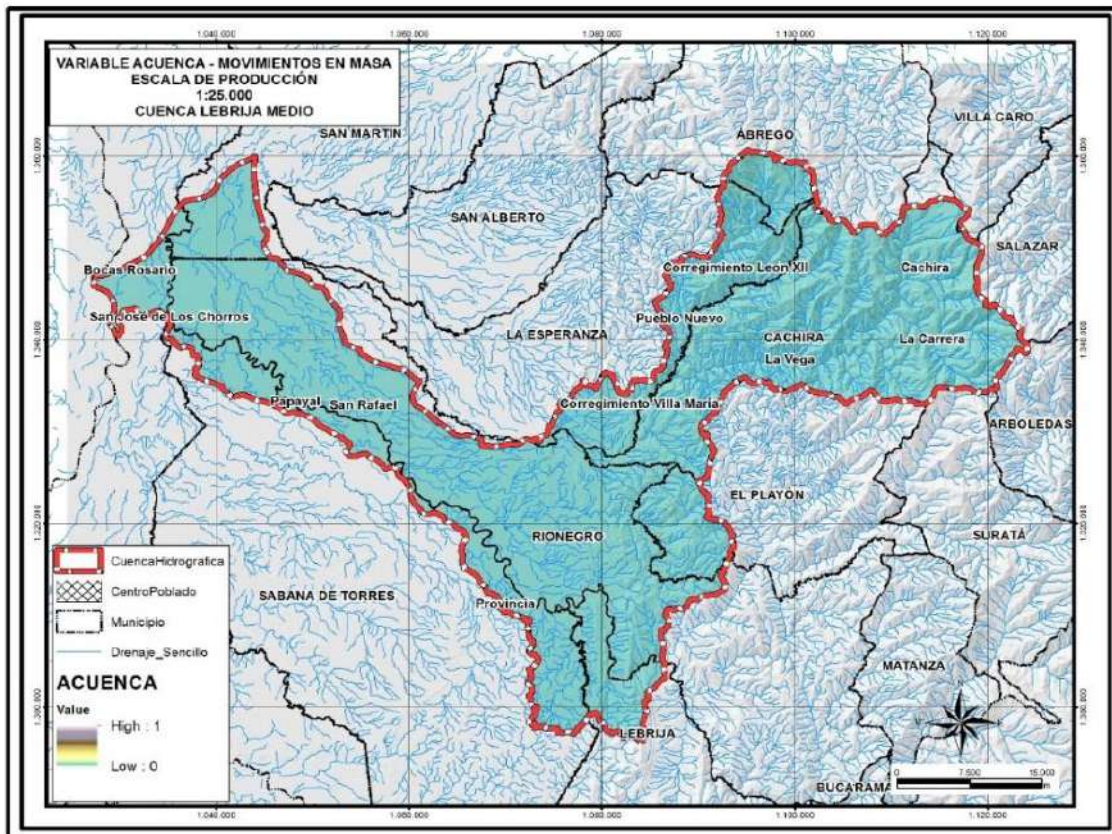
Corresponde a la superficie de la cuenca aguas arriba de la celda. El área de la cuenca se relaciona con la cantidad de agua que es capaz de recoger e infiltrar en el terreno. A mayor superficie acumulada más agua captada para escorrentía e infiltración. Se obtiene a partir de la dirección del flujo, el cual permite posteriormente calcular la acumulación por cada celda del DEM. Debido a que sus valores varían entre 0 y 1, donde 1 hace referencia a las zonas de mayor acumulación de agua y 0 las zonas de menor acumulación de agua.

Tabla 465. Categoría de la variable Acuenca

Rangos Acuenca	
Mínimo	Máximo
0	669096256

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 765. Variable ACUENCA



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



### Variable distancia a drenaje

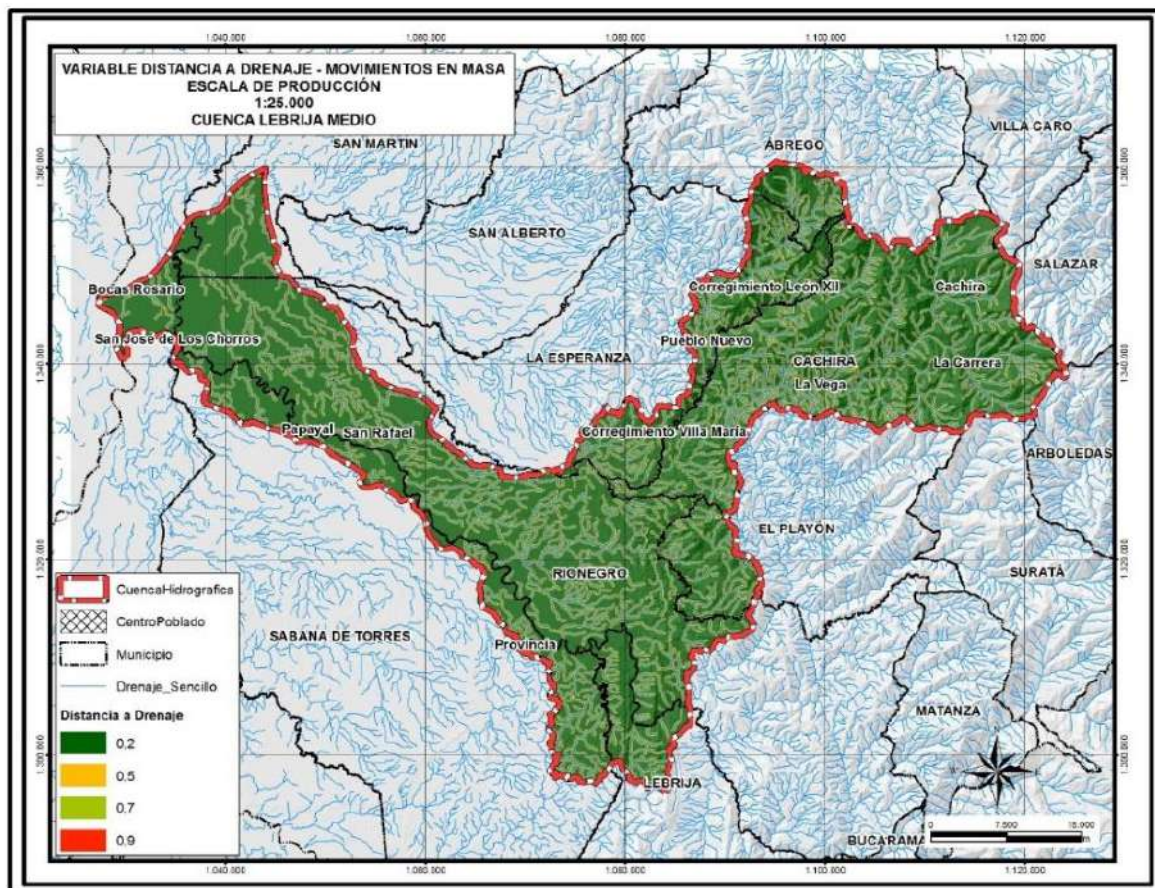
Es una variable que se determina a partir de la presencia de la red de drenaje, la cual se relaciona con el gradiente promedio y áreas de drenaje de las corrientes, donde su presencia favorece la ocurrencia de movimientos en masa por efecto de la socavación lateral en los márgenes laterales, esta variable se categorizo como se muestra en la tabla y fue normalizada para su correspondencia en el análisis estadístico en la figura.

Tabla 466. Categorización de la Distancia a Drenaje

RANGO (m)	CALIFICACIÓN DISTANCIA A DRENAJE
0 - 50	0,9
50 - 100	0,7
100 - 150	0,5
>150	0,2

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 766. Variable distancia a drenaje



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



**Variable distancia a vías**

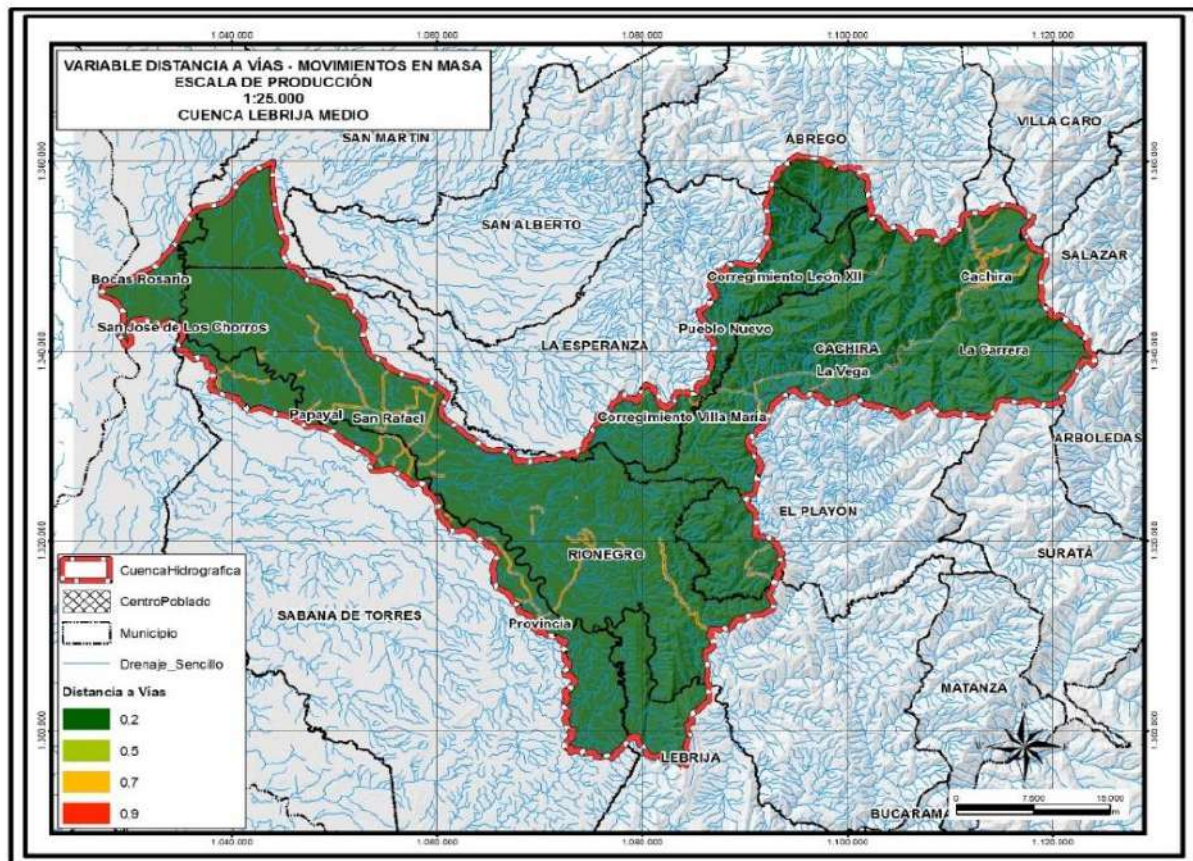
Corresponde a zonas en las que principalmente la acción antrópica ha dejado en evidencia taludes asociados a cortes viales en donde se pueden presentar condiciones de inestabilidad. La variable se presenta como la relación de proximidad categorizada como se muestra en la tabla con valores normalizados entre 0 y 1, siendo 1 el valor con mayor cercanía a los trazos de las vías. figura

Tabla 467. Categorización de la distancia a vías

RANGO (m)	CALIFICACIÓN DISTANCIA A VÍAS
0 - 50	0,9
50 - 100	0,7
100 - 150	0,5
>150	0,2

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 767. Variable distancia a vías



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



## Resultados obtenidos

A partir de los eventos reportados y la determinación de las zonas inestables dentro del modelo establecido, se procede a la obtención de la malla dentro del análisis de susceptibilidad de amenaza por movimientos en masa.

## Obtención de la muestra

A partir de la herramienta ET GeoWizards (Sampling/ Create point grid) de ArcGis, se generó una malla en toda la superficie de la cuenca, conformada por 3.901.030 celdas; de las cuales, sólo 676 reportaban procesos de inestabilidad. A partir de estos datos y conforme con los lineamientos descritos en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCAS, se estableció el tamaño de la muestra de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q}$$

Donde:

*N*: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

*k*: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos:

*e*: es el error muestral deseado. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella.

*p*: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que  $p=q=0.5$  que es la opción más segura.

*q*: es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es  $1-p$ .

*n*: es el tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer).

Para realizar la extracción de la muestra cada pixel deberá tener un identificador único de tal forma que el método utilizado extraiga uno a uno los individuos, según los porcentajes propuestos.

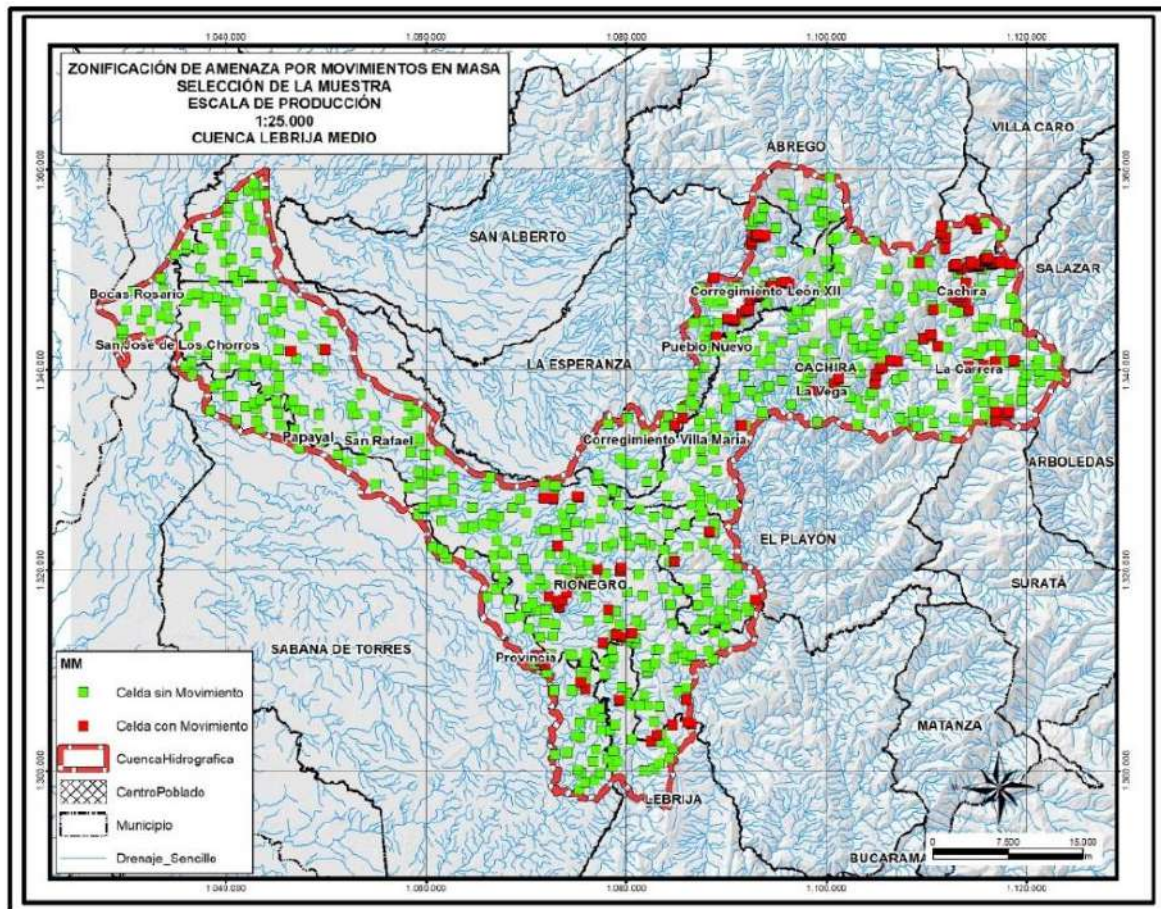
Mediante la herramienta SIG se convierten los pixeles en puntos que tienen un identificador único, de esta forma se tienen poblaciones con individuos completamente independientes.



Una vez hecho esto se, se divide de aleatoria la población en dos grupos, la muestra y el residuo aplicando un porcentaje de extracción, con el uso de herramientas estadísticas en el software SIG utilizado.

Debido a que el tamaño de la muestra es muy pequeño y no representa de manera adecuada el comportamiento de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, se decide emplear todas las celdas inestables en el análisis estadístico. Para crear una muestra aleatoria de celdas estables con un número similar a las celdas inestables, se seleccionan las celdas y se crea una malla regular aleatoria utilizando la función Create Random Points del software ArcGis; obteniendo finalmente una muestra de 1.350 celdas, compuesta por 675 celdas inestables y 675 celdas estables.

Figura 768. Selección de la muestra



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Una vez obtenida la muestra, se procede a caracterizar las celdas seleccionadas de acuerdo con las variables definidas, se emplea la herramienta Zonal Statistics as Table del software ArcGis 10.3; posteriormente los datos son exportados a un archivo de Excel y son trasladados al software IBM SPSS para ejecutar el análisis estadístico.

Se realiza el ajuste a una distribución normal de las variables temáticas por el test Kolmogorov–Smirnov (KS) a partir de la muestra seleccionada obteniendo los resultados como se muestra en la tabla.

Tabla 468. Test Kolmogorov–Smirnov (KS) para la muestra obtenida en la cuenca hidrográfica Lebrija medio

PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA														
	GEOBASICA	UGS	GEOMORFOLO	COBERTURA	DENS_FRAC	DENS_DREN	DIST_VIAS	DIST_DRENA	CURVAT	PEND	ORIENT	INSOL	ACUENCA	
N	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	
Parámetros	Media	,003	,510	,545	,572	,1166327	,3475964	,323	,371	,00093	,1892916	,4436632	,7296764	,0006905
	Desviación estándar	,0439	,2338	,2089	,2383	,1647610	,1613556	,2545	,2571	,02958	,1751636	,3377172	,0737585	,0110798
diferencias	Absoluta	,522	,221	,301	,260	,342	,036	,488	,408	,201	,178	,150	,165	,489
	Positivo	,522	,221	,219	,170	,342	,036	,488	,408	,186	,178	,150	,165	,489
Máximas	Negativo	-,474	-,169	-,301	-,260	-,240	-,018	-,315	-,254	-,201	-,140	-,093	-,114	-,475



Estadístico de prueba	,522	,221	,301	,260	,342	,036	,488	,408	,201	,178	,150	,165	,489
Sig. asintótica (bilateral)	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
a. La distribución de prueba es normal.													
b. Se calcula a partir de datos.													
c. Corrección de significación de Lilliefors.													

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Las variables evaluadas presentan una distribución alejada de la normal, debido a que el nivel de significancia se encuentra por debajo de 0,05; por lo cual, se procede a transformar las variables mediante diferentes modelos de distribución (Box – Cox, Log10 y Johnson). Estos modelos, no presentan mejoras en los niveles de significancia reportados por el test Kolmogorov - Smirnov, por lo que se continúa el proceso con los datos originales.

Una vez se ha comprobado la normalidad de las variables, se verifica la independencia de las mismas, mediante el Análisis Factorial de Componentes Principales; el cual, se aplicó sobre las 10 variables, 7 de las cuales son categóricas. En la tabla, se presenta los valores de correlación entre las temáticas evaluadas.

Tabla 469. Análisis factorial de componentes principales en la matriz de correlación entre variables.

	GEOBAS A	UGS	GEOMORF OLO	COBERTU RA	DENS_FRA C	DENS_DRE N	DIST_VIAS	DIST_DRE NA	CURVAT	PEND	ORIENT	INSOL	ACUENCA
GEOBAS	1,00	-,003	,010	,051	,011	-,073	-,023	-,057	-,001	-,062	-,116	-,012	-,007
UGS	-,003	1,00	,087	,226	-,087	,125	-,418	-,110	,015	-,201	-,173	-,160	-,053





	GEOBASICA	UGS	GEOMORFOLOGIA	COBERTURAS	DENSIFICACION	DENSIDAD	DISTANCIAS	DISTRIBUCION	CURVATURA	PENDIENTE	ORIENTACION	INSOLACION	ACUENCA
GEOMORFOLOGIA	,010	,087	1,000	-,019	,004	,097	,098	-,075	-,005	,229	-,019	,144	-,037
COBERTURAS	,051	,226	-,019	1,000	,097	,113	-,088	,065	,024	-,049	-,140	-,111	,036
DENSIFICACION	,011	-,087	,004	,097	1,000	,135	,254	,161	-,030	,045	,122	,000	,001
DENSIDAD	-,073	,125	,097	,113	,135	1,000	,269	,419	,017	-,180	-,173	-,267	,051
DISTRANCIAS	-,023	-,418	,098	-,088	,254	,269	1,000	,210	-,062	,000	,134	,061	,032
DISTRIBUCION	-,057	-,110	-,075	,065	,161	,419	,210	1,000	-,096	-,105	-,239	-,237	,127
CURVATURA	-,001	,015	-,005	,024	-,030	,017	-,062	-,096	1,000	,006	,059	,115	-,025
PENDIENTE	-,062	-,201	,229	-,049	,045	-,180	,000	-,105	,006	1,000	,256	-,185	-,059
ORIENTACION	-,116	-,173	-,019	-,140	,122	-,173	,134	-,239	,059	,256	1,000	,140	-,036
INSOLACION	-,012	-,160	,144	-,111	,000	-,267	,061	-,237	,115	-,185	,140	1,000	-,033
ACUENCA	-,007	-,053	-,037	,036	,001	,051	,032	,127	-,025	-,059	-,036	-,033	1,000



GEOBASICA	UGS	GEOMORFOLOGO	COBERTURA	DENS_FRAC	DENS_DRE	DIST_VIAS	DIST_DRENA	CURVAT	PEND	ORIENT	INSOL	ACUENCA
a. Sólo se utilizan los casos para los cuales MM = 1 en la fase de análisis.												
b. Determinante = ,212												

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015.

Los cinco primeros factores representan el 51,6% del total de la varianza, tal como se observa en la tabla.

Tabla 470. Análisis de componentes principales para la varianza total explicada

COMPONENT	AUTOVALORES INICIALES			SUMAS DE EXTRACCIÓN DE CARGAS AL CUADRADO			SUMAS DE ROTACIÓN DE CARGAS AL CUADRADO		
	TOTAL	% DE VARIANZA	% ACUMULADO	TOTAL	% DE VARIANZA	% ACUMULADO	TOTAL	% DE VARIANZA	% ACUMULADO
1	1,980	15,231	15,231	1,980	15,231	15,231	1,863	14,328	14,328
2	1,809	13,914	29,145	1,809	13,914	29,145	1,753	13,482	27,810
3	1,266	9,738	38,882	1,266	9,738	38,882	1,238	9,519	37,329
4	1,167	8,978	47,860	1,167	8,978	47,860	1,215	9,348	46,677
5	1,065	8,196	56,055	1,065	8,196	56,055	1,165	8,963	55,640
6	1,055	8,112	64,167	1,055	8,112	64,167	1,109	8,528	64,167
7	,975	7,496	71,664						
8	,942	7,250	78,914						
9	,771	5,932	84,846						
10	,698	5,370	90,216						
11	,539	4,148	94,365						
12	,391	3,005	97,370						
13	,342	2,630	100,000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. Sólo se utilizan los casos para los cuales MM = 1 en la fase de análisis.

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

De los resultados obtenidos en la siguiente se determina que la varianza total de cada una de las variables explicadas por los 5 factores (comunalidades) supera el 50% donde las variables Dens\_Frac, Espesor, Origen, Roca\_Suelo y Curvatura son las mejores representadas estando por encima del 90% seguida por Pendiente, Orientación y Cobertura superando el 60%.

Tabla 471. Comunalidades o varianza total de cada una de las variables

COMUNALIDADES A		
	INICIAL	EXTRACCIÓN
GEOBASICA	1,000	,771



UGS	1,000	,694
GEOMORFOLO	1,000	,874
COBERTURA	1,000	,576
DENS_FRAC	1,000	,630
DENS_DREN	1,000	,715
DIST_VIAS	1,000	,702
DIST_DRENA	1,000	,630
CURVAT	1,000	,438
PEND	1,000	,793
ORIENT	1,000	,614
INSOL	1,000	,760
ACUENCA	1,000	,142

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. Sólo se utilizan los casos para los cuales MM = 1 en la fase de análisis.

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Teniendo esta información, se determina la matriz de componentes y la matriz de componentes rotada a partir del método de rotación Varimax con normalización Kaiser para los siete primeros factores seleccionados en la varianza, tal como se muestra en las tablas.

Tabla 472. Matriz de componente (a, b)

	COMPONENTE					
	1	2	3	4	5	6
GEOBASICA	,003	-,147	-,169	,112	-,278	,795
UGS	,197	-,719	,246	,236	,102	-,109
GEOMORFOLO	-,096	,106	,446	,616	-,515	-,102
COBERTURA	,330	-,300	,217	,225	,395	,351
DENS_FRAC	,216	,445	,118	,237	,412	,381
DENS_DREN	,739	,164	,117	,259	,002	-,248
DIST_VIAS	,207	,773	-,128	,195	-,081	,040
DIST_DRENA	,721	,279	-,054	-,138	-,056	-,087
CURVAT	-,160	-,082	-,075	,376	,460	-,217
PEND	-,337	,285	,735	-,216	-,064	,091
ORIENT	-,506	,403	,179	-,052	,399	-,038
INSOL	-,481	,117	-,511	,498	-,041	-,064
ACUENCA	,203	,075	-,213	-,222	,004	-,027

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. 6 componentes extraídos.

b. Sólo se utilizan los casos para los cuales MM = 1 en la fase de análisis.

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Tabla 473. Matriz de componentes rotados con pesos de las variables para cada uno de los 5 factores resultantes del análisis factorial mayores a 0,40 (a, b)

	COMPONENTE					
	1	2	3	4	5	6
GEOBASICA	-,150	-,011	,061	,030	,180	-,844
UGS	,099	-,809	,047	,161	,026	,036
GEOMORFOLO	,123	,046	,000	,920	-,088	-,055
COBERTURA	,110	-,461	-,035	-,019	,576	-,134
DENS_FRAC	,117	,274	-,026	,011	,735	-,024
DENS_DREN	,801	-,044	,005	,120	,184	,151
DIST_VIAS	,349	,712	,090	,117	,227	,006
DIST_DRENA	,726	,163	-,153	-,220	,073	-,017
CURVAT	-,143	-,164	,400	,066	,268	,393
PEND	-,332	,195	-,697	,358	,087	,157
ORIENT	-,486	,355	-,100	,030	,265	,413
INSOL	-,315	,269	,737	,201	-,075	-,004
ACUENCA	,183	,101	-,005	-,302	-,076	-,035

Método de extracción: análisis de componentes principales.  
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.  
a. La rotación ha convergido en 8 iteraciones.  
b. Sólo se utilizan los casos para los cuales MM = 1 en la fase de análisis.

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

En la matriz de componentes rotados, se verifica para cada factor los pesos que se encuentren por encima de 0,4; obteniendo que el primer factor está representado por las variables Densidad de Drenaje, distancia a drenaje y orientación; el segundo factor por UGS, cobertura y distancia a vías, el factor 3 por curvatura, insolación y pendiente, el factor 4 solo por la variable geomorfología, el factor 5 por cobertura y densidad de fracturamiento, y el factor 6 por geología básica y orientación.

Se analiza la correlación entre las variables de cada factor, de acuerdo con los valores reportados en la Tabla 471; aquel conjunto de variables que presenten valores cercanos entre -1,000 o 1,000, se estiman altamente dependientes, con bajo poder discriminante; hipótesis que se corroborará con el contraste de medias y varianzas. En la tabla, se observan los coeficientes de correlación entre las variables seleccionadas.



Tabla 474. Relación de variables para cada factor a partir de la matriz de correlaciones

FACTOR	CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES	
Factor 1	Densidad de Drenaje - Distancia a Drenaje	0,419
	Densidad de Drenaje - Orientación	-0,173
	Distancia a Drenaje - Orientación	-0,239
Factor 2	UGS - Cobertura	0,226
	UGS - Distancia a Vías	-0,418
	Cobertura - Distancia a Vías	-0,088
Factor 3	Curvatura - Pendiente	0,006
	Curvatura - Insolación	0,115
	Pendiente - Insolación	-0,185
Factor 4	Geomorfología	1,000
Factor 5	Cobertura - Densidad de Fracturamiento	0,097
Factor 6	Geología Básica - Orientación	-0,116

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Ya determinada la relación de las variables categóricas para cada factor, se realiza un análisis distributivo de las poblaciones (Celdas con presencia de movimientos en masa y sin presencia de movimientos en masa) mediante la prueba T (análisis de medias) como se muestra en la tabla, en la cual se toman las variables que presenten valores de varianza cercanas a 0,02 y el análisis de la varianza ANOVA para identificar la independencia de cada variable estimada en el modelo (Tabla 476). Estos análisis se realizaron para todas las variables categóricas aun sin cumplir la hipótesis de normalidad ya que no es un determinante de exclusión de las mismas a la hora de realizar la función discriminante.



Tabla 475. Prueba “T” para el análisis de medias en cada variable categórica

		PRUEBA DE LEVENE DE IGUALDAD DE VARIANZAS		PRUEBA T PARA LA IGUALDAD DE MEDIAS						
		F	SIG.	T	GL	SIG. (BILATERAL)	DIFERENCIA DE MEDIAS	DIFERENCIA DE ERROR ESTÁNDAR	95% DE INTERVALO DE CONFIANZA DE LA DIFERENCIA	
									INFERIOR	SUPERIOR
GEO	S	23,809	,000	-2,419	1348	,016	-,0058	,0024	-,0104	-,0011
	N			-2,423	675,000	,016	-,0058	,0024	-,0104	-,0011
UGS	S	74,432	,000	-3,293	1348	,001	-,0417	,0127	-,0666	-,0169
	N			-3,294	1296,259	,001	-,0417	,0127	-,0666	-,0169
BOB	Se	319,075	,000	-	1348	,000	-,1168	,0109	-,1382	-,0953
	No			10,688						
F	Se			-	1196,693	,000	-,1168	,0109	-,1382	-,0953
	No			10,682						
DENS	S	72,203	,000	-7,523	1348	,000	-,0956	,0127	-,1206	-,0707
	N			-7,521	1292,755	,000	-,0956	,0127	-,1206	-,0707
VIA	Se	44,511	,000	-5,863	1348	,000	-,051945463	,008859535	-	-
	No			-5,865	1313,164	,000	-,051945463	,008857357	,069325437	,034565489
DIST	Se	3,532	,060	,451	1348	,652	,003960878	,008785695	-	-,021195999
	No			,451	1340,938	,652	,003960878	,008786601	,013274242	,021197859
CURVAT	Se	1464,912	,000	-	1348	,000	-,1927	,0128	-,2178	-,1675
	No			15,019						
PEND	Se			-	872,853	,000	-,1927	,0128	-,2178	-,1675
	No			15,035						
ORIENT	S	29,864	,000	3,340	1348	,001	,0466	,0139	,0192	,0739
	N			3,340	1333,171	,001	,0466	,0139	,0192	,0739
INSOL	Se	17,752	,000	,092	1348	,927	,000147991	,001611165	-	,003308654
	No			,092	1273,217	,927	,000147991	,001610579	,003012671	,003307672
ACUENC	Se	15,309	,000	-8,453	1348	,000	-,078571636	,009295075	-	-
	No			-8,452	1340,638	,000	-,078571636	,009296056	,096806021	,060337250
INSOL	Se	93,945	,000	-4,569	1348	,000	-,083375698	,018249089	-	-
	No			-4,568	1311,041	,000	-,083375698	,018253553	,096808034	,060335237
INSOL	Se	98,185	,000	-	1348	,000	-,040910837	,003858739	-,119175398	-,047575997
	No			10,602					-,119185063	-,047566333
INSOL	Se			-	1272,827	,000	-,040910837	,003857333	-,048480624	-,033341050
	No			10,606					-,048478266	-,033343407
INSOL	Se	9,320	,002	-1,504	1348	,133	-,000906600	,000602829	-	,000275985
	No			-1,506	706,594	,133	-,000906600	,000601977	,002089186	,000275277

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Tabla 476. Test ANOVA para el análisis de varianzas para las variables categóricas en la muestra

		SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDIA CUADRÁTICA	F	SIG.
GEOBASICA	Entre grupos	,011	1	,011	5,852	,016
	Dentro de grupos	2,588	1348	,002		
	Total	2,599	1349			
UGS	Entre grupos	,588	1	,588	10,841	,001
	Dentro de grupos	73,143	1348	,054		
	Total	73,731	1349			
GEOMORFOLO	Entre grupos	4,601	1	4,601	114,230	,000
	Dentro de grupos	54,294	1348	,040		
	Total	58,894	1349			
COBERTURA	Entre grupos	3,087	1	3,087	56,599	,000
	Dentro de grupos	73,521	1348	,055		
	Total	76,608	1349			
DENS_FRAC	Entre grupos	,911	1	,911	34,377	,000
	Dentro de grupos	35,710	1348	,026		
	Total	36,620	1349			
DENS_DREN	Entre grupos	,005	1	,005	,203	,652
	Dentro de grupos	35,117	1348	,026		
	Total	35,122	1349			
DIST_VIAS	Entre grupos	12,529	1	12,529	225,567	,000
	Dentro de grupos	74,874	1348	,056		
	Total	87,403	1349			
DIST_DRENA	Entre grupos	,732	1	,732	11,157	,001
	Dentro de grupos	88,470	1348	,066		
	Total	89,203	1349			
CURVAT	Entre grupos	,000	1	,000	,008	,927
	Dentro de grupos	1,181	1348	,001		
	Total	1,181	1349			
PEND	Entre grupos	2,084	1	2,084	71,454	,000
	Dentro de grupos	39,307	1348	,029		
	Total	41,390	1349			
ORIENT	Entre grupos	2,346	1	2,346	20,874	,000
	Dentro de grupos	151,511	1348	,112		
	Total	153,857	1349			
INSOL	Entre grupos	,565	1	,565	112,405	,000
	Dentro de grupos	6,774	1348	,005		
	Total	7,339	1349			
ACUENCA	Entre grupos	,000	1	,000	2,262	,133
	Dentro de grupos	,165	1348	,000		
	Total	,166	1349			

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



En la prueba T se verifican los resultados de significancia y se determinan las variables categóricas con mayor poder discriminante como UGS, geomorfología, cobertura, densidad de fracturamiento, distancia a vías, distancia a drenaje, pendiente, orientación e insolación. Teniendo en cuenta el análisis de varianza (ANOVA) y los resultados de significancia obtenidos se mantienen para la función discriminante las variables categóricas anteriormente mencionadas descartando las demás variables categóricas manteniendo las correlaciones del análisis factorial, sin embargo, al probar todas las iteraciones, se determinaron funciones donde se tenían en cuenta todas las variables y obtener la función que más se ajuste al área en evaluación.

### Análisis y selección de la función discriminante

A partir de las variables ya determinadas para la función discriminante obtenidas del análisis estadístico, el método de inclusión por pasos aportó un mayor porcentaje de confiabilidad en los resultados obtenidos adjunto en el Anexo 4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO MOVIMIENTOS EN MASA.

Para la determinación de la función discriminante final, se analizaron 8 variaciones diferentes, donde las funciones 1-3-5-7 se realizaron por el método de inclusión por pasos, y la 2-4-6-8 por el método de variables independientes juntas. En el análisis se tuvo en cuenta el porcentaje obtenido a partir de los valores del Lambda de Wilks, tabla, para cada una de las funciones, valor que expresa la separación de las poblaciones con presencia de movimientos en masa y sin presencia de movimientos en masa donde este valor debe acercarse a cero, por último se identifica el comportamiento de los datos en relación a la variable de agrupación (MM) y se obtienen los coeficientes para la función discriminante obtenida a partir de la discriminantes canónicas como se muestra en la Tabla 478 para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

Tabla 477. Lambda de Wilks

Función 1	Lambda de Wilks				
	Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
	1	0,646	587,433	8	0,000
Función 2	Lambda de Wilks				
	Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
	1	0,645	587,915	10	0,000
Función 3	Lambda de Wilks				
	Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.





	1	0,843	229,586	6	0,000
Función 4	Lambda de Wilks				
	Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
	1	0,843	229,586	6	0,000
Función 5	Lambda de Wilks				
	Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
	1	0,639	600,888	9	0,000
Función 6	Lambda de Wilks				
	Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
	1	0,638	602,792	13	0,000
Función 7	Lambda de Wilks				
	Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
	1	0,765	360,528	7	0,000
Función 8	Lambda de Wilks				
	Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
	1	0,764	361,700	9	0,000

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Tabla 478. Coeficientes de la función discriminante estandarizados

FUNCIÓN 1		FUNCIÓN 2		FUNCIÓN 3		FUNCIÓN 4	
GEOBASICA	0,116	GEOBASICA	0,114	GEOBASICA	0,151	GEOBASICA	0,151
UGS	0,518	UGS	0,520	UGS	0,398	UGS	0,398
GEOMORFOLO	0,172	GEOMORFOLO	0,167	GEOMORFOLO	0,533	GEOMORFOLO	0,533
COBERTURA	0,336	COBERTURA	0,330	COBERTURA	0,470	COBERTURA	0,470
DIST_VIAS	0,721	DENS_FRAC	0,041	DENS_FRAC	0,243	DENS_FRAC	0,243
DIST_DRENA	-0,108	DIST_VIAS	0,716	PEND	0,414	PEND	0,414
PEND	0,517	DIST_DRENA	-0,114				
INSOL	0,497	PEND	0,522				
		ORIENT	-0,026				
		INSOL	0,499				
FUNCIÓN 5		FUNCIÓN 6		FUNCIÓN 7		FUNCIÓN 8	
GEOBASICA	0,109	GEOBASICA	0,105	GEOBASICA	0,134	GEOBASICA	0,134
UGS	0,539	UGS	0,536	UGS	0,406	UGS	0,402
GEOMORFOLO	0,238	GEOMORFOLO	0,230	GEOMORFOLO	0,239	GEOMORFOLO	0,248



COBERTURA	0,343	COBERTURA	0,337	COBERTURA	0,412	COBERTURA	0,412
DENS_DREN	-0,201	DENS_FRAC	0,051	DENS_FRAC	0,191	DENS_FRAC	0,192
DIST_VIAS	0,736	DENS_DREN	-0,180	PEND	0,570	DIST_DRENA	-0,053
PEND	0,505	DIST_VIAS	0,729	INSOL	0,671	PEND	0,542
INSOL	0,458	DIST_DRENA	-0,063			ORIENT	0,042
ACUENCA	0,091	CURVAT	-0,028			INSOL	0,654
		PEND	0,498				
		ORIENT	-0,018				
		INSOL	0,456				
		ACUENCA	0,095				

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Después de analizar los coeficientes estandarizados, se procede a determinar la sensibilidad de las funciones que mejor clasifiquen los movimientos en masa presentes y que se ajusten a la realidad del territorio, los cuales se muestran en la tabla.

Tabla 479. Porcentajes de clasificación para cada función discriminante

FUNCIÓN 1	RESULTADOS DE CLASIFICACIÓN A						
	MM		PERTENENCIA PRONOSTICADA		A	GRUPOS	TOTAL
			0	1			
Original	Recuento	0	538	136		674	
		1	169	507		676	
	%	0	79,8	20,2		100,0	
		1	25,0	75,0		100,0	
Validación cruzada	Recuento	0	536	138		674	
		1	175	501		676	
	%	0	79,5	20,5		100,0	
		1	25,9	74,1		100,0	
a. 77,4% de casos agrupados originales clasificados correctamente.							
FUNCIÓN 2	RESULTADOS DE CLASIFICACIÓN A						
	MM		PERTENENCIA PRONOSTICADA		A	GRUPOS	TOTAL
			0	1			
Original	Recuento	0	538	136		674	
		1	167	509		676	
	%	0	79,8	20,2		100,0	
		1	24,7	75,3		100,0	
Validación cruzada	Recuento	0	536	138		674	
		1	170	506		676	



		%	0	79,5	20,5	100,0	
			1	25,1	74,9	100,0	
a. 77,6% de casos agrupados originales clasificados correctamente.							
FUNCIÓN 3	<b>RESULTADOS DE CLASIFICACIÓN A</b>						
	MM		PERTENENCIA PRONOSTICADA		A	GRUPOS	TOTAL
			0		1		
	Original	Recuento	0	435	239		674
			1	224	452		676
	%		0	64,5	35,5		100,0
			1	33,1	66,9		100,0
	Validación cruzada	Recuento	0	435	239		674
			1	224	452		676
	%		0	64,5	35,5		100,0
1			33,1	66,9		100,0	
a. 65,7% de casos agrupados originales clasificados correctamente.							
FUNCIÓN 4	<b>RESULTADOS DE CLASIFICACIÓN A</b>						
	MM		PERTENENCIA PRONOSTICADA		A	GRUPOS	TOTAL
			0		1		
	Original	Recuento	0	435	239		674
			1	224	452		676
	%		0	64,5	35,5		100,0
			1	33,1	66,9		100,0
	Validación cruzada	Recuento	0	435	239		674
			1	224	452		676
	%		0	64,5	35,5		100,0
1			33,1	66,9		100,0	
a. 65,7% de casos agrupados originales clasificados correctamente.							
FUNCIÓN 5	<b>RESULTADOS DE CLASIFICACIÓN A</b>						
	MM		PERTENENCIA PRONOSTICADA		A	GRUPOS	TOTAL
			0		1		
	Original	Recuento	0	542	132		674
			1	159	517		676
	%		0	80,4	19,6		100,0
			1	23,5	76,5		100,0
	Validación cruzada	Recuento	0	539	135		674
			1	162	514		676
	%		0	80,0	20,0		100,0
1			24,0	76,0		100,0	
a. 78,4% de casos agrupados originales clasificados correctamente.							
<b>RESULTADOS DE CLASIFICACIÓN A</b>							
MM		PERTENENCIA PRONOSTICADA		A	GRUPOS	TOTAL	
		0		1			



FUNCIÓN 6	Original	Recuento	0	547	127	674	
			1	161	515	676	
		%	0	81,2	18,8	100,0	
			1	23,8	76,2	100,0	
	Validación cruzada	Recuento	0	542	132	674	
			1	162	514	676	
		%	0	80,4	19,6	100,0	
			1	24,0	76,0	100,0	
a. 78,7% de casos agrupados originales clasificados correctamente.							
<b>RESULTADOS DE CLASIFICACIÓN A</b>							
FUNCIÓN 7	MM	PERTENENCIA PRONOSTICADA		A GRUPOS		TOTAL	
				0	1		
		Original	Recuento	0	494		180
	1			184	492	676	
	%	0	73,3	26,7	100,0		
		1	27,2	72,8	100,0		
	Validación cruzada	Recuento	0	492	182	674	
			1	185	491	676	
		%	0	73,0	27,0	100,0	
			1	27,4	72,6	100,0	
	a. 73,0% de casos agrupados originales clasificados correctamente.						
	<b>RESULTADOS DE CLASIFICACIÓN A</b>						
FUNCIÓN 8	MM	PERTENENCIA PRONOSTICADA		A GRUPOS		TOTAL	
				0	1		
		Original	Recuento	0	492		182
	1			189	487	676	
	%	0	73,0	27,0	100,0		
		1	28,0	72,0	100,0		
	Validación cruzada	Recuento	0	492	182	674	
			1	190	486	676	
		%	0	73,0	27,0	100,0	
			1	28,1	71,9	100,0	
	a. 72,5% de casos agrupados originales clasificados correctamente.						

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Después de analizar las 8 funciones obtenidas, ajustado a la realidad del territorio se toma la función 7 como la más acorde a la realidad del área de la cuenca, la cual muestra un 73% de confiabilidad.

Cabe resaltar que los porcentajes obtenidos se presentan bajos pero considerados representativos, esto a causa del detalle en las temáticas evaluadas.

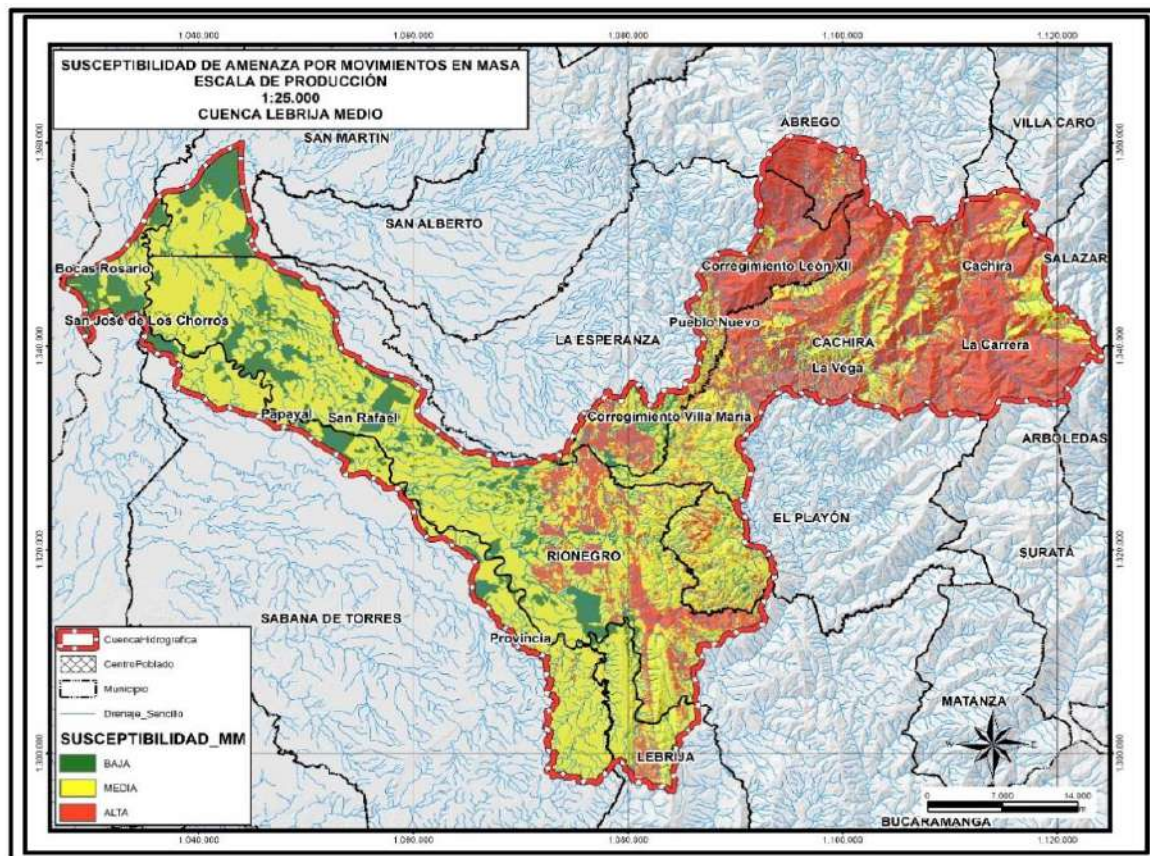


Tomando los coeficientes estandarizados de la Función discriminante obtenida se determina la susceptibilidad de amenaza por movimientos en masa en el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio:

$$SUSC = 0,134 * GEOBASICA + 0,406 * UGS + 0,239 * GEOMORFOLO + 0,412 * COBERTURA + 0,191 * DENS_FRAC + 0,570 * PENDIENTE + 0,671 * INSOL$$

Teniendo en cuenta las recomendaciones del protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, las consideraciones de Cardona (2013) y la distribución estadística de los resultados, se definen los sectores con baja, media y alta susceptibilidad a movimientos en masa representados en la figura se adjunta en el Anexo 5. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR MOVIMIENTOS EN MASA.

Figura 769. Susceptibilidad por movimientos en masa



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



La susceptibilidad a movimientos en masa está condicionada principalmente por la existencia de procesos activos, la morfología del relieve y el material superficial (suelo, roca o intermedios) sobre el que reposa la ladera. Por esta razón se observan valores altos de susceptibilidad en sectores de la parte alta de la cuenca hidrográfica donde predominan las pendientes abruptas y materiales superficiales poco consistentes. La susceptibilidad de amenaza por movimientos en masa en el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio presenta categoría alta en las zonas centro y noreste de la cuenca, en los municipios de Cáchira, Rionegro y Lebrija principalmente, correspondiendo a geoformas principalmente denudacionales asociadas a macizos rocosos blandos y pendientes abruptas a escarpadas.

La categoría media se presenta distribuida en toda el área de la cuenca, principalmente hacia el oeste de la cuenca, en los municipios de Rionegro, Sabana de Torres, Lebrija, El Playón y Cáchira correspondiendo a geoformas de origen estructural o denudacional pero con mayor competencia en los macizos rocosos y baja densidad de fracturamiento, no obstante, hacia el margen oeste, en zonas topográficamente bajas y de pendientes suaves a inclinadas, se presentó este nivel de susceptibilidad debido al reporte de procesos de erosión y socavación lateral, lo cual constituye un grado considerable de susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos en masa, sin embargo, esta zona será evaluada en la zonificación de la amenaza, por último, se presenta categoría baja en las zonas con pendiente suave y asociada a geoformas de origen fluvial, con un bajo índice de fracturamiento y en materiales competentes.

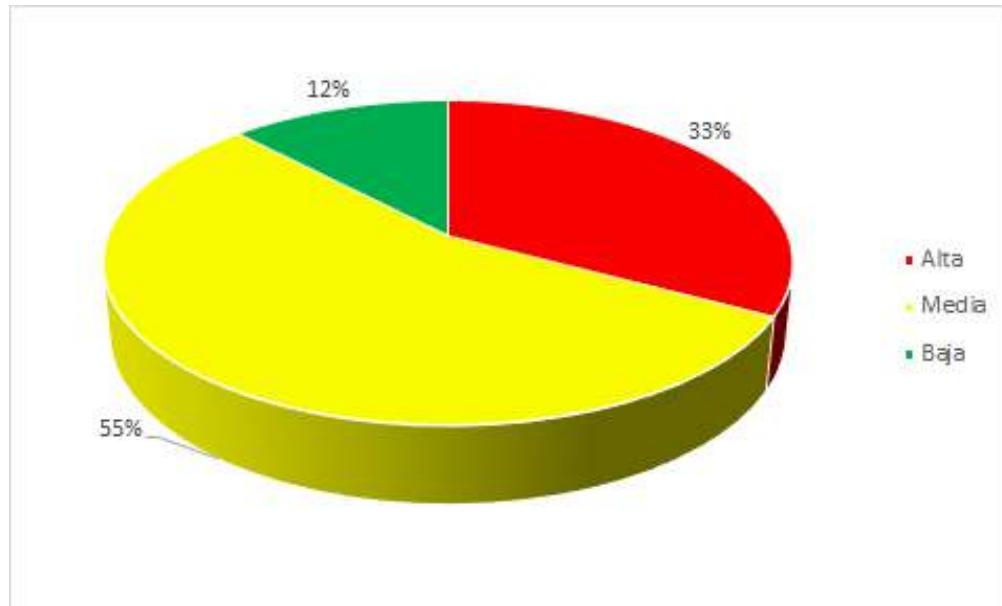
La verificación del modelo determinado a partir del análisis estadístico, muestra las limitaciones que conlleva este tipo de análisis y los vacíos de información en algunos casos, esto en conjunto con errores propios de implementar un sistema de información geográfica, junto al detalle cartográfico que presenten las temáticas como geología, geomorfología y coberturas, las cuales representan un modelo de las condiciones actuales del terreno, sin embargo, las celdas evaluadas obtenidas en la selección de la muestra no presentaron valores extremos, lo cual conlleva a tener un concepto favorable de la susceptibilidad obtenida a partir de la función discriminante, validando esta información con el conocimiento que se tiene del área de la cuenca.

Para el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio se determinaron 3 grados de susceptibilidad de amenaza por movimientos en masa, donde la susceptibilidad alta



se distribuye en un 33%, la susceptibilidad media un 55% y la susceptibilidad baja en 12% del área total de la cuenca lo muestra la siguiente figura.

Figura 770. Porcentajes de susceptibilidad de amenaza por movimientos en masa en el área total de la cuenca hidrográfica Lebrija medio



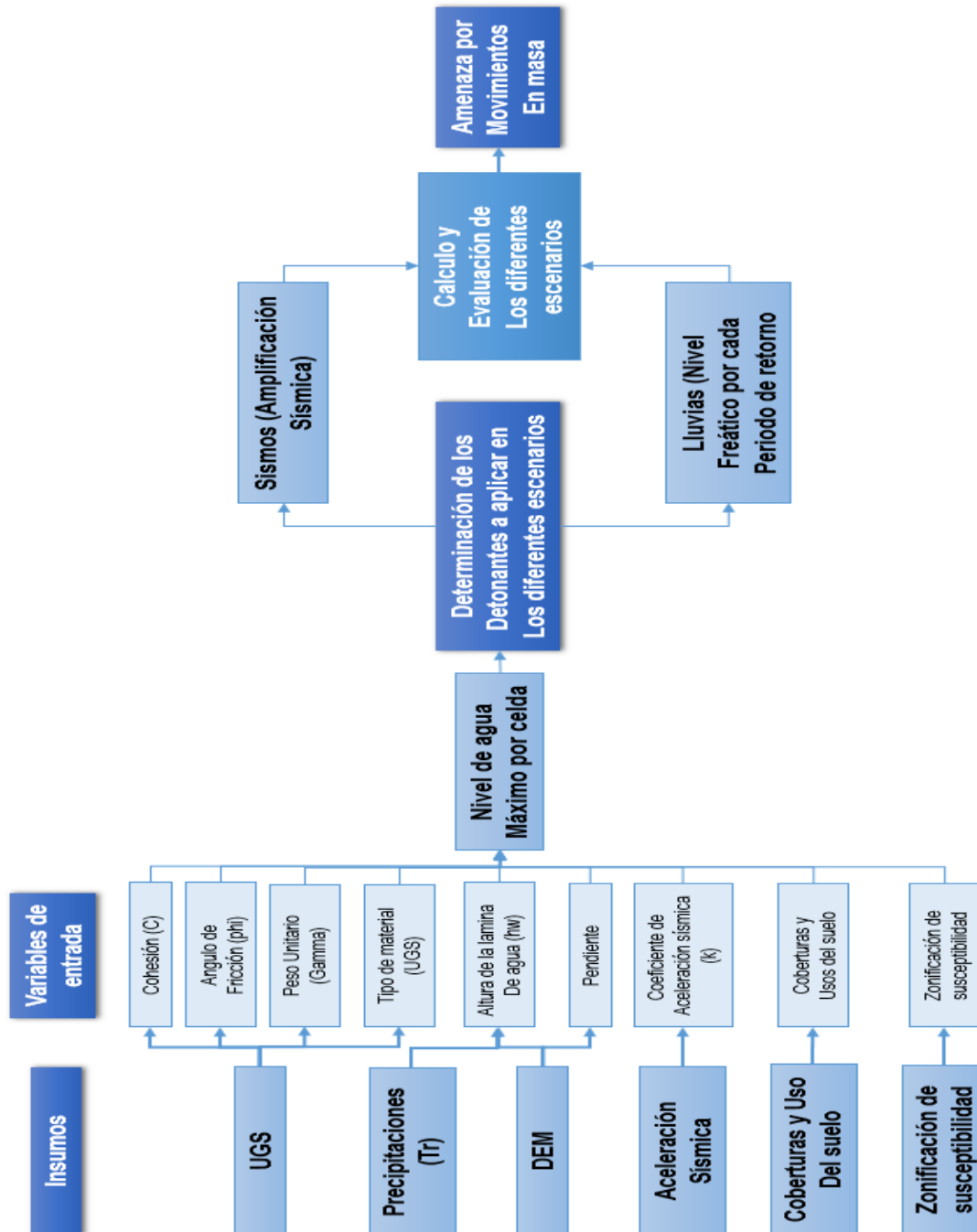
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Evaluación de la amenaza por movimientos en masa

Para la evaluación de la amenaza por Movimientos en Masa en el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, se tomó la metodología sugerida en el Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, en la cual se establece la evaluación de la amenaza por movimientos en masa mediante el uso de métodos determinísticos con base en el factor de seguridad.



Figura 771. Estructura metodológica para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



A partir de las zonas críticas obtenidas donde se realiza la evaluación de susceptibilidad de amenaza por movimientos en masa en las categorías media y alta, desde la cartografía de unidades geológicas superficiales, se determinaron los parámetros geológico – geotécnicos del comportamiento de las rocas y suelos (depósitos).

### **Planteamiento del modelo geológico y geotécnico**

Se realizó a partir de la cartografía base de geología, geomorfología y de los resultados del programa de exploración del suelo y ensayos de laboratorio realizados como parte de la actualización del POMCA.

### **Parámetros geomecánicos para unidades de roca y unidades de suelo**

A partir de cartografía base de geología y geomorfología, así como de los resultados del programa de exploración del suelo y ensayos de laboratorio realizados, se planteó el modelo geológico geotécnico que representa las zonas homogéneas de comportamiento geomecánica. Para su planteamiento se realizó el cruce espacial de los puntos de control de campo geológico y de suelos para estimar los parámetros de comportamiento mecánico en el caso de las unidades geotécnicas que coinciden con al menos uno de los mismos.

El comportamiento de los materiales frente a los agentes naturales y antrópicos es un parámetro esencial en el análisis de la estabilidad de taludes. Los datos se generan para cada unidad homogénea del mapa de Unidades geológicas superficiales cuantitativo (UGS) con base en los análisis de los registros y muestras de campo (sondeos y apiques), estas correlaciones fueron hechas con el software Dynamic Probing para suelos y Roclab para rocas, además de los ensayos de corte directo. Para cada unidad geológica superficial se determinan los siguientes parámetros de los ensayos de laboratorio los cuales se adjuntan en el Anexo 6.

### **Ensayos de laboratorio y modelo geológico - geotécnico.**

Ángulo de Fricción ( $\phi$ ).

Cohesión (C).

Peso Unitario ( $\gamma$ )

Espesor (h)



Estos parámetros se presentan a continuación en la espacializados de acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de UGS integrada con la determinación de las zonas homogéneas para establecer el modelo geológico – geotécnico, el ángulo de fricción se muestra en la tabla.

Tabla 480. Parámetros geotécnicos aplicados en las unidades de roca y suelo para la cuenca hidrográfica Lebrija medio

NOMENCLATURA UGS	DESCRIPCIÓN	ESPESOR (m)	COHESIÓN (kN/m <sup>2</sup> )	FRICCIÓN (°)	PESO UNITARIO (kN/m <sup>3</sup> )
Rdcr	Roca dura, cuarzomonzonita biotítica del Batolito de Rionegro	100	74,7	23,3	27,4
Ricr	Roca intermedia, cuarzomonzonita biotítica del Batolito de Rionegro	10	79,9	20,0	28,0
Stcr	Suelos transportados, derivado de la cuarzomonzonita biotítica del Batolito de Rionegro	10	79,2	20,2	27,9
Rbalb	Roca blanda, areniscas y lutitas de la Formación Bocas	10	24,5	34,9	27,9
Rdalb	Roca dura, areniscas y lutitas de la Formación Bocas	100	24,0	35,0	28,0
Rialb	Roca intermedia, areniscas y lutitas de la Formación Bocas	10	24,3	34,9	28,0
Stalb	Suelos transportados, derivado de las areniscas y lutitas de la Formación Bocas	10	23,8	35,0	27,9
Rblac	Roca blanda, lodolitas y areniscas intercaladas de la Formación Colorado	10	29,1	30,1	25,1
Rilac	Roca intermedia, lodolitas y areniscas intercaladas de la Formación Colorado	10	29,0	30,0	25,0
Srlac	Suelos residuales, derivado de las lodolitas y areniscas intercaladas de la Formación Colorado	20	29,6	31,4	25,7
Stlac	Suelos transportados, derivado de las lodolitas y areniscas intercaladas de la Formación Colorado	10	27,0	30,4	24,8



NOMENCLATURA UGS	DESCRIPCIÓN	ESPESOR (m)	COHESIÓN (kN/m <sup>2</sup> )	FRICCIÓN (°)	PESO UNITARIO (kN/m <sup>3</sup> )
Rdaep	Roca dura, areniscas conglomeráticas de grano fino de la Formación Esmeralda - La Paz	100	47,7	35,0	25,0
Riaep	Roca intermedia, areniscas conglomeráticas de grano fino de la Formación Esmeralda - La Paz	10	48,0	35,0	25,0
Sraep	Suelos residuales, areniscas conglomeráticas de grano fino de la Formación Esmeralda - La Paz	20	47,0	35,2	25,1
Staep	Suelos transportados, areniscas conglomeráticas de grano fino de la Formación Esmeralda - La Paz	10	45,9	34,9	24,9
Rdalj	Roca dura, areniscas y lutitas de la Formación Jordán	100	35,7	26,9	30,0
Stalj	Suelos transportados, derivado de las areniscas y lutitas de la Formación Jordán	10	35,0	27,0	30,0
Rblcl	Roca blanda, lutitas calcáreas y chert de la Formación La Luna	10	27,9	27,6	22,9
Rdlcl	Roca dura, lutitas calcáreas y chert de la Formación La Luna	100	30,0	27,0	23,0
Srlcl	Suelos residuales, derivado de las lutitas calcáreas y chert de la Formación La Luna	20	30,0	27,0	23,0
Stlcl	Suelos transportados, derivado de las lutitas calcáreas y chert de la Formación La Luna	10	29,6	27,1	23,0
Rblal	Roca blanda, lutitas y areniscas de grano fino de la Formación Lisama	10	35,0	35,0	24,0
Rdlal	Roca dura, lutitas y areniscas de grano fino de la Formación Lisama	100	35,0	35,0	24,0



NOMENCLATURA UGS	DESCRIPCIÓN	ESPESOR (m)	COHESIÓN (kN/m <sup>2</sup> )	FRICCIÓN (°)	PESO UNITARIO (kN/m <sup>3</sup> )
Rilal	Roca intermedia, lutitas y areniscas de grano fino de la Formación Lisama	10	35,0	35,0	24,0
Srlal	Suelos residuales, derivado de las lutitas y areniscas de grano fino de la Formación Lisama	20	35,1	35,0	24,0
Stlal	Suelos transportados, derivado de las lutitas y areniscas de grano fino de la Formación Lisama	10	33,8	35,0	23,9
Rialm	Roca intermedia, areniscas, limolitas y conglomerados de la Formación Mesa	10	35,0	40,0	30,0
Sralm	Suelos residuales, derivado de las areniscas, limolitas y conglomerados de la Formación Mesa	20	34,9	40,0	30,0
Stalm	Suelos transportados, derivado de las areniscas, limolitas y conglomerados de la Formación Mesa	10	34,4	39,9	29,9
Rbam	Roca blanda, areniscas de grano fino a grueso de la Formación Mugrosa	10	24,0	42,0	28,0
Riam	Roca intermedia, areniscas de grano fino a grueso de la Formación Mugrosa	10	24,0	42,0	28,0
Sram	Suelos residuales, derivado de las areniscas de grano fino a grueso de la Formación Mugrosa	20	23,8	41,9	27,9
Stam	Suelos transportados, derivado de las areniscas de grano fino a grueso de la Formación Mugrosa	10	23,8	41,9	27,9
Rblp	Roca blanda, lutitas en capas delgadas de la Formación Paja	10	30,5	30,3	23,0
Rilp	Roca intermedia, lutitas en capas delgadas de la Formación Paja	10	30,2	30,0	23,0
Rbavr	Roca blanda, areniscas, niveles volcánicos y piroclásticos e intercalaciones de	10	37,0	35,0	27,2



NOMENCLATURA UGS	DESCRIPCIÓN	ESPESOR (m)	COHESIÓN (kN/m <sup>2</sup> )	FRICCIÓN (°)	PESO UNITARIO (kN/m <sup>3</sup> )
	conglomerados con arcillas de la Formación Real				
Riavr	Roca intermedia, areniscas, niveles volcánicos piroclásticos e intercalaciones de conglomerados con arcillas de la Formación Real	10	25,1	30,9	28,1
Sravr	Suelos residuales, derivado de las areniscas, niveles volcánicos piroclásticos e intercalaciones de conglomerados con arcillas de la Formación Real	20	26,4	31,2	28,0
Stavr	Suelos transportados, derivado de las areniscas, niveles volcánicos piroclásticos e intercalaciones de conglomerados con arcillas de la Formación Real	10	29,3	32,6	26,9
Rdacr	Roca dura, areniscas de grano medio a grueso y conglomerados de la Formación Rionegro	100	25,0	35,0	27,9
Riacr	Roca intermedia, areniscas de grano medio a grueso y conglomerados de la Formación Rionegro	10	26,1	34,6	27,7
Sracr	Suelos residuales, derivado de las areniscas de grano medio a grueso y conglomerados de la Formación Rionegro	20	48,0	30,0	25,0
Stacr	Suelos transportados, derivado de las areniscas de grano medio a grueso y conglomerados de la Formación Rionegro	10	21,1	35,0	27,2
Rdcr	Roca dura, calizas masivas y fosilíferas de la Formación Rosablanca	100	74,7	23,3	27,4
Rdecs	Roca dura, esquistos, cuarcitas y filitas de la Formación Silgará	100	29,1	20,0	25,0
Riecs	Roca intermedia, esquistos, cuarcitas y filitas de la Formación Silgará	10	29,4	20,1	25,0



NOMENCLATURA UGS	DESCRIPCIÓN	ESPESOR (m)	COHESIÓN (kN/m <sup>2</sup> )	FRICCIÓN (°)	PESO UNITARIO (kN/m <sup>3</sup> )
Sreccs	Suelos residuales, derivado de los esquistos, cuarcitas y filitas de la Formación Silgará	20	29,2	20,1	25,0
Stecsc	Suelos transportados, derivado de los esquistos, cuarcitas y filitas de la Formación Silgará	10	28,4	20,4	24,9
Rbls	Roca blanda, lutitas calcáreas de la Formación Simití	10	30,2	27,1	23,0
Rdls	Roca dura, lutitas calcáreas de la Formación Simití	100	30,0	27,0	23,0
Rils	Roca intermedia, lutitas calcáreas de la Formación Simití	10	31,0	29,2	23,2
Rbcat	Roca blanda, calizas, areniscas de grano fino y lutitas de la Formación Tablazo	10	45,4	31,0	23,8
Rdcat	Roca dura, calizas, areniscas de grano fino y lutitas de la Formación Tablazo	100	49,8	30,0	24,0
Ricat	Roca intermedia, calizas, areniscas de grano fino y lutitas de la Formación Tablazo	10	50,0	30,0	24,0
Rdalt	Roca dura, areniscas cuarzosas intercalada con limolitas de la Formación Tambor	100	25,9	30,2	27,7
Rdaltm	Roca dura, areniscas, lodolitas y calizas de la Formación Tibú-Mercedes	100	49,9	35,0	24,0
Rialtm	Roca intermedia, areniscas, lodolitas y calizas de la Formación Tibú-Mercedes	10	49,0	32,5	24,5
Sraltm	Suelos residuales, derivado de las areniscas, lodolitas y calizas de la Formación Tibú-Mercedes	20	33,2	23,0	24,8
Staltm	Suelos transportados, derivado de las areniscas, lodolitas y calizas de la Formación Tibú-Mercedes	10	49,5	34,9	24,0



NOMENCLATURA UGS	DESCRIPCIÓN	ESPESOR (m)	COHESIÓN (kN/m <sup>2</sup> )	FRICCIÓN (°)	PESO UNITARIO (kN/m <sup>3</sup> )
Rblcu	Roca blanda, lutitas de capas delgadas y mantos de carbón de la Formación Umir	10	30,0	25,0	23,0
Rdlcu	Roca dura, lutitas de capas delgadas y mantos de carbón de la Formación Umir	100	30,0	25,1	23,0
Rilcu	Roca intermedia, lutitas de capas delgadas y mantos de carbón de la Formación Umir	10	30,0	25,0	23,0
Srlcu	Suelos residuales, lutitas de capas delgadas y mantos de carbón de la Formación Umir	20	29,9	25,0	23,0
Srlcu	Suelos transportados, lutitas de capas delgadas y mantos de carbón de la Formación Umir	10	29,9	25,0	23,0
Rbacg	Roca blanda, areniscas conglomeráticas y conglomerados de la Formación Girón	10	47,7	30,0	25,0
Rdacg	Roca dura, areniscas conglomeráticas y conglomerados de la Formación Girón	100	47,9	30,0	25,0
Riacg	Roca intermedia, areniscas conglomeráticas y conglomerados de la Formación Girón	10	48,1	30,0	25,0
Sracg	Suelos residuales, derivado de las areniscas conglomeráticas y conglomerados de la Formación Girón	20	46,3	29,2	25,0
Stacg	Suelos transportados, derivados de las areniscas conglomeráticas y conglomerados de la Formación Girón	10	49,9	30,8	25,0
Rdcc	Roca dura, cuarzomonzonita gris del Granitoide de la Corcova	100	80,0	35,0	26,0
Ricc	Roca intermedia, cuarzomonzonita gris del Granitoide de la Corcova	10	80,0	35,0	26,0



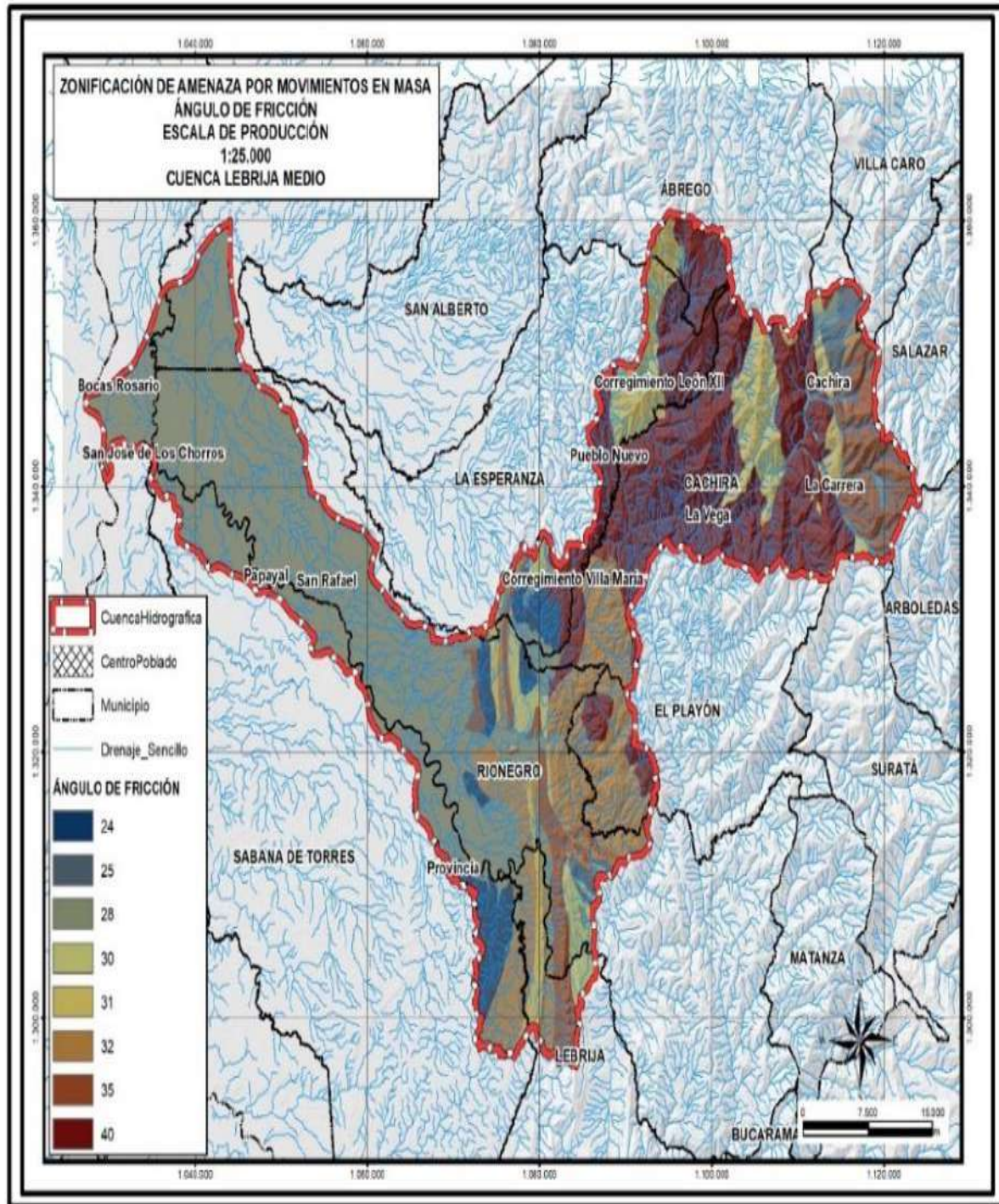
NOMENCLATURA UGS	DESCRIPCIÓN	ESPESOR (m)	COHESIÓN (kN/m <sup>2</sup> )	FRICCIÓN (°)	PESO UNITARIO (kN/m <sup>3</sup> )
Srcc	Suelos residuales, derivado de la cuarzomonzonita gris del Granitoide de la Corcova	20	80,0	35,0	26,0
Stcc	Suelos transportados, derivado de la cuarzomonzonita gris del Granitoide de la Corcova	10	79,7	35,0	26,0
Rbneb	Roca blanda, neis, esquito y migmatitas del Neis de Bucaramanga	10	29,0	35,0	25,0
Rdneb	Roca dura, neis, esquito y migmatitas del Neis de Bucaramanga	100	29,0	35,0	25,0
Rineb	Roca intermedia, neis, esquito y migmatitas del Neis de Bucaramanga	10	29,3	35,0	25,0
Srneb	Suelos residuales, derivado del neis, esquito y migmatitas del Neis de Bucaramanga	20	29,0	35,0	25,0
Sta	Suelos transportados aluviales	26	2,2	34,9	22,0
Stc	Suelos transportados coluviales	34	3,0	30,1	22,1
Stf	Suelos transportados fluviales	10	2,0	31,3	22,0
Stfl	Suelos transportados fluviolacustres	10	2,0	27,5	22,0

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015





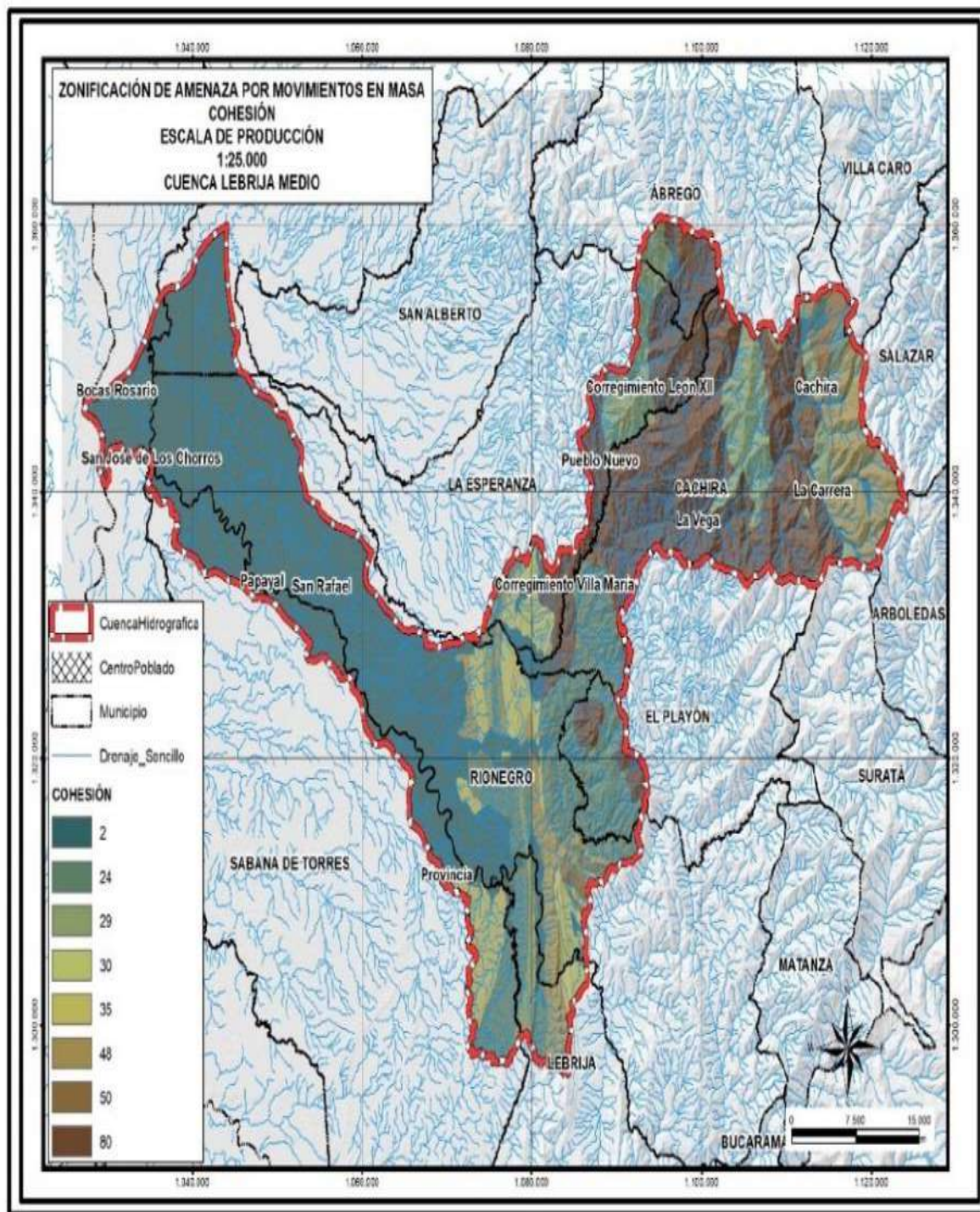
Figura 772. Clasificación del ángulo de fricción



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



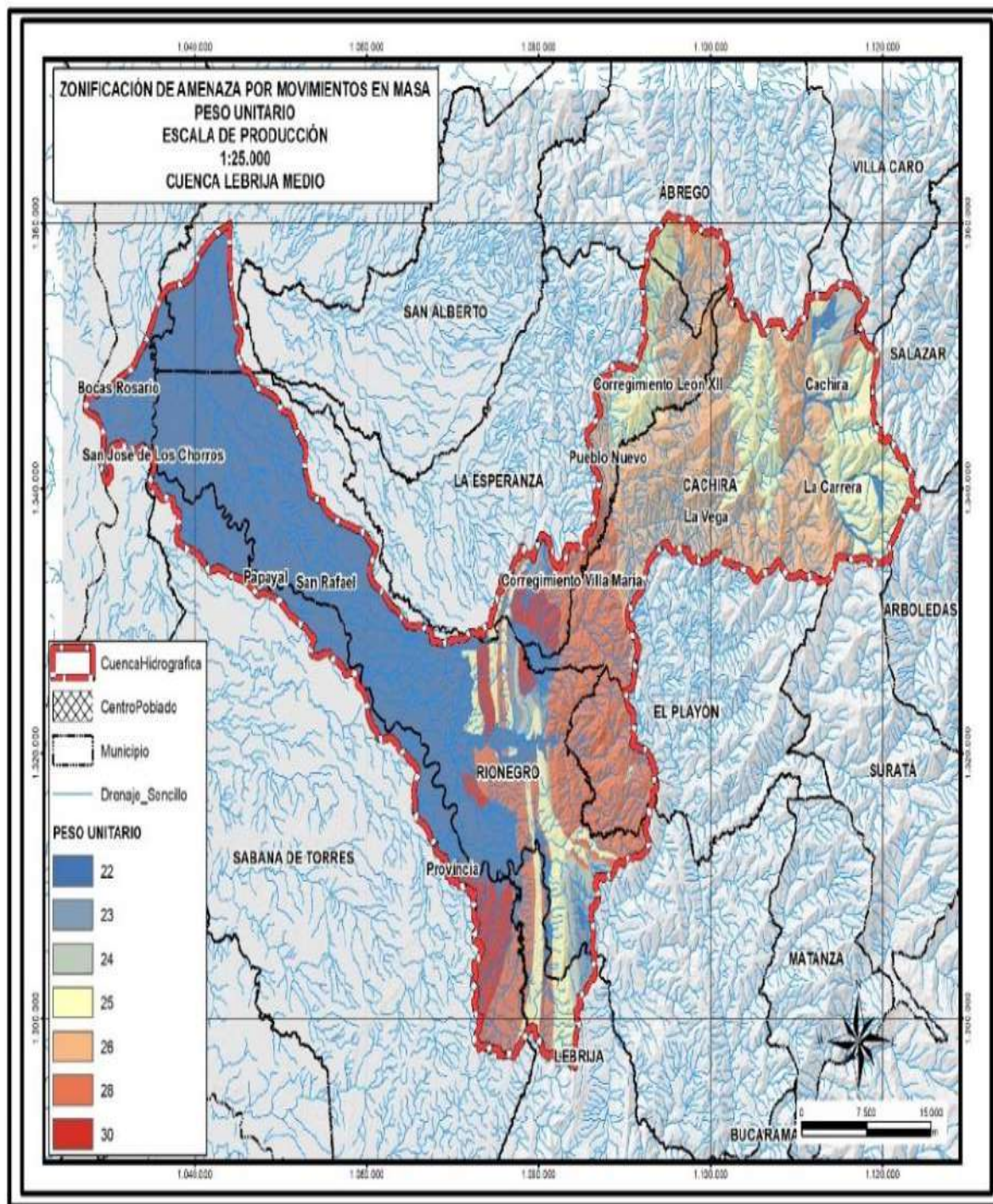
Figura 773. Clasificación de cohesión



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



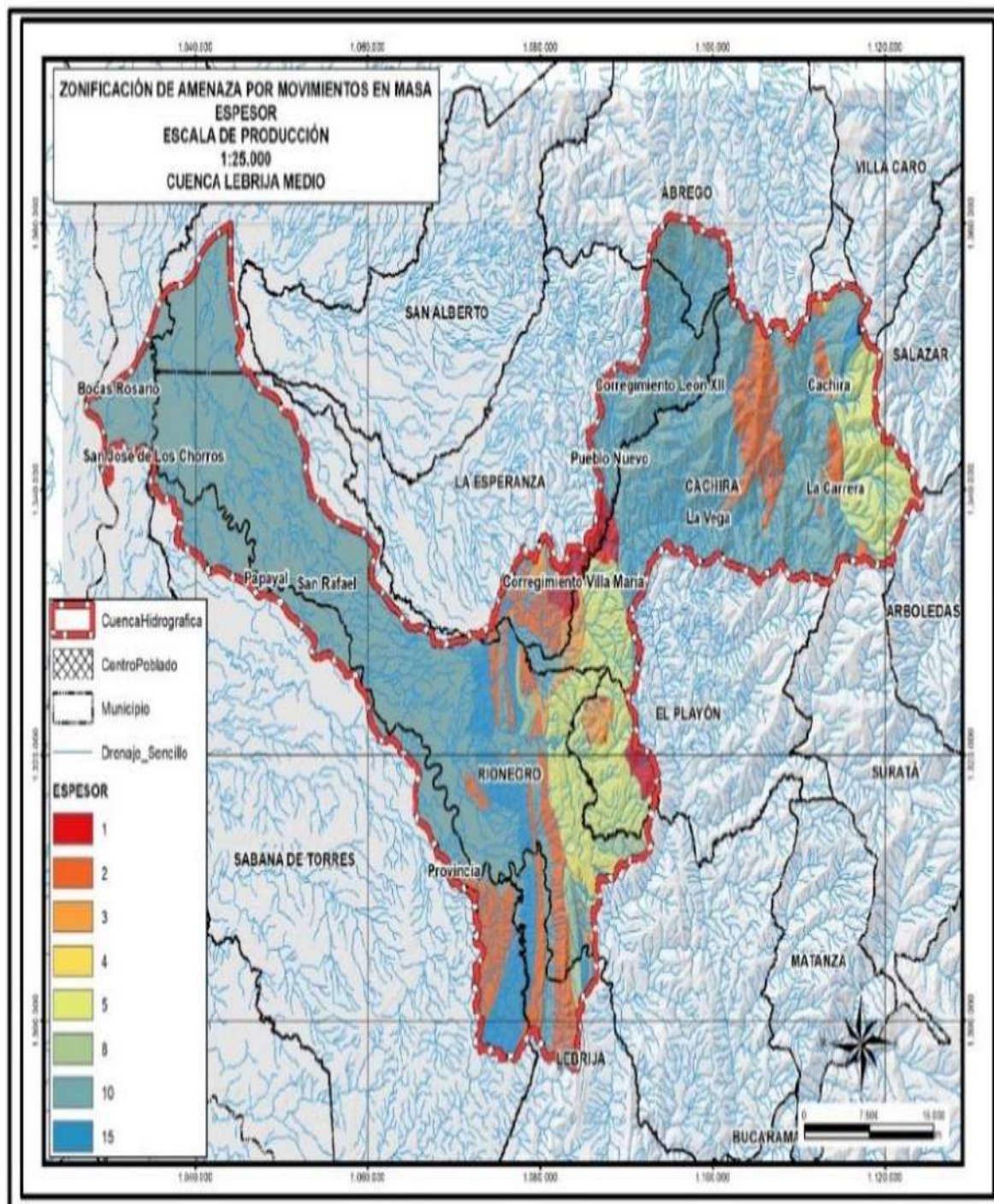
Figura 774. Clasificación del peso unitario



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Figura 775. Clasificación del espesor

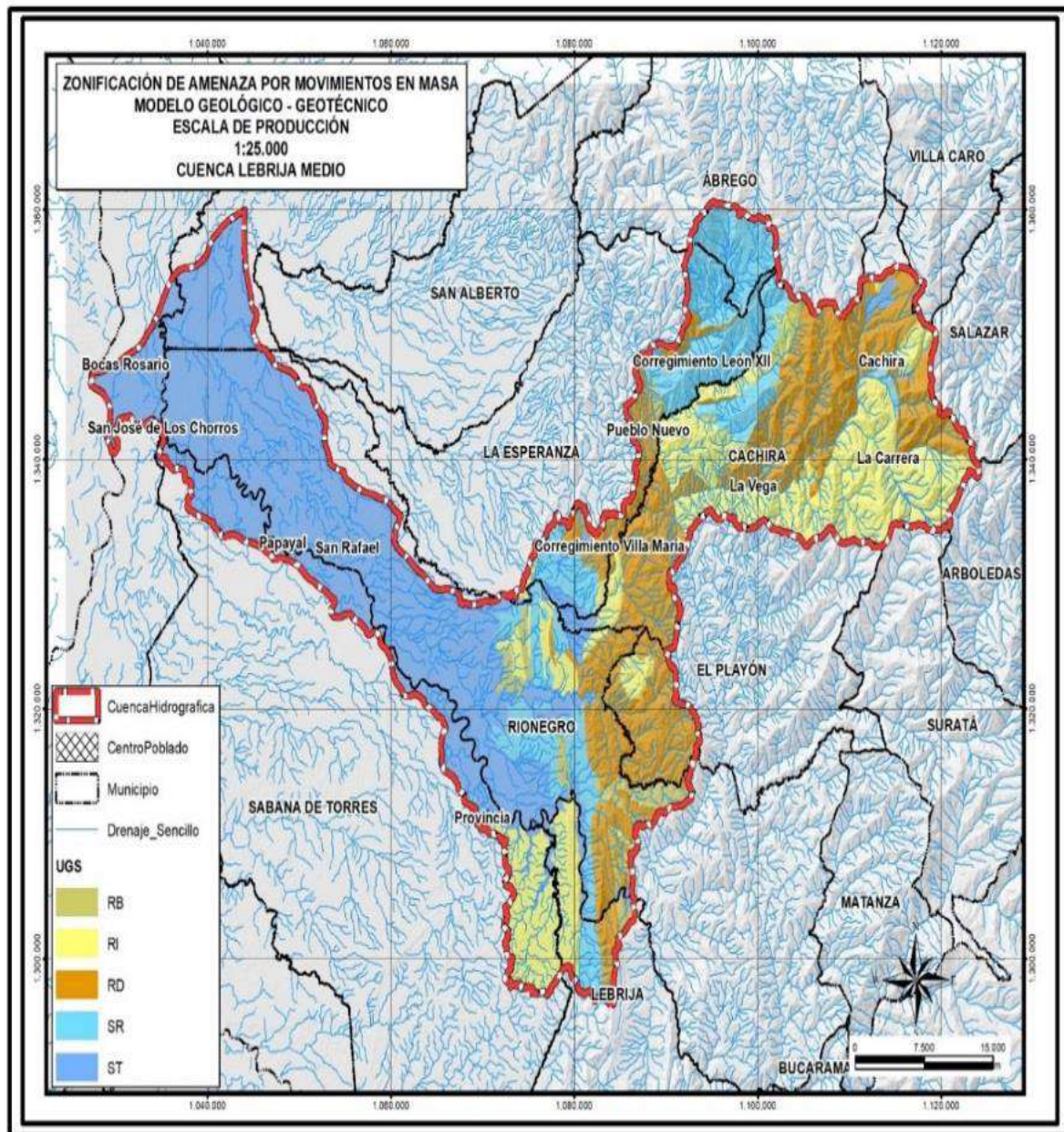


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



A partir del mapa de unidades geológicas superficiales, y tomando los parámetros de resistencia definidos para cada material se presenta el mapa geológico-geotécnico para el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio como se muestra en la figura.

Figura 776. Mapa geológico-geotécnico para la cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Ya con los parámetros determinados, se procede a evaluar los detonantes a partir de las especificaciones del protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, la cual establece modelar la amplificación sísmica para el detonante sismo y un nivel freático o altura de la capa de agua para la detonante lluvia de acuerdo a cada periodo de retorno (2 años, 20 años, 50 años y 100 años).

### **Análisis de detonantes**

Para la evaluación de la zonificación de amenaza por movimientos en masa se tienen en cuenta los detonantes establecidos en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA los cuales se presentan a continuación.

Para considerar la condición de sismicidad se incluyó el efecto de la carga sísmica como una fuerza inercial horizontal a partir del coeficiente de aceleración horizontal en análisis de equilibrio límite pseudoestático. Se partió de los valores regionales de amenaza según el estudio de Amenaza Sísmica Nacional referido en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10.

La evaluación del nivel freático plantea la hipótesis en la que el mismo se encuentra en la superficie de falla y varía según el régimen de lluvias de cada píxel.

El análisis de lluvia considera el concepto de una proporción de esta que cae al suelo y se infiltra, otro porcentaje queda detenido en la vegetación y en depresiones del suelo mientras se evapora y otro fluye como escorrentía directa.

### **Detonante lluvia**

El detonante lluvia se basa en el concepto de que la infiltración del agua en el subsuelo es un porcentaje del agua total que cae por precipitación, otro porcentaje queda retenido por la vegetación y en depresiones del suelo mientras el agua se evapora, otro porcentaje fluye como escorrentía directa. Para el modelo de estimación los valores acumulados de lluvia con la precipitación diaria multianual y se estimó la saturación generada por esta.

Para estimar dicha fracción de agua infiltrada la Guía Técnica sugiere usar el método Alzate (2012) y Torres et al., (2014) que plantea una ecuación empírica en función de los factores que influyen en el proceso de infiltración. Sin embargo, dicha ecuación empírica sugiere el término de precipitación ponderada en el denominador



como sumando, lo que puede llegar a indicar menores niveles freáticos con mayores precipitaciones.

De acuerdo con la metodología propuesta por Álzate (2012) y Torres et. Al (2014), se tiene que para calcular el nivel de infiltración ( $H_w$ ), para cada celda en un tiempo de retorno dado se debe calcular el valor promedio de número de curva ( $CN$ ), de la unidad geotécnica por analizar, la cual muestra los valores para cada grupo hidrológico de suelo, siguiendo la metodología de Chow et al 1994. Seguido a eso se calcula la retención potencial máxima ( $S$ ) como:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Donde  $S$  esta en milímetros y  $CN$  corresponde con el número de curva previamente seleccionado. Una vez realizado este cálculo se tiene la ecuación de nivel de infiltración la cual relaciona la precipitación por tiempo de retorno con la retención potencial máxima, como se muestra a continuación:

$$h_w = P_t - \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

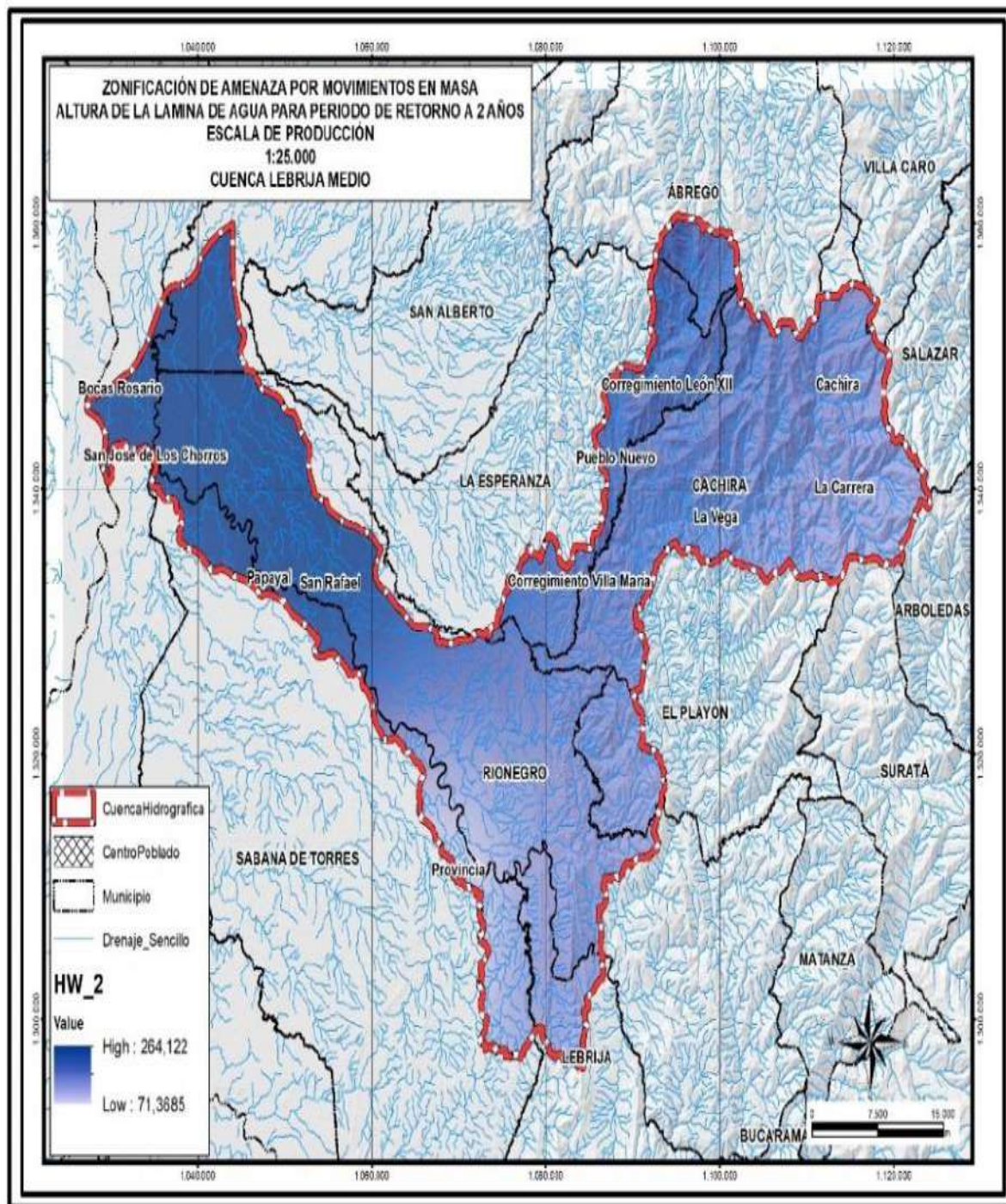
Para el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio se presentan las alturas de la lámina de agua a partir de los periodos de retorno a 2 años, 20 años, 50 años y 100 años .Ver figuras.

El clima de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, como en general para todo Colombia, es de carácter tropical, determinado principalmente por las variaciones altimétricas, la topografía del relieve y la influencia que ejerce el movimiento de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), la cual genera a su paso dos periodos húmedos y dos secos que se presentan intercalados a lo largo del año. Otros elementos que ejercen influencia en las características climáticas de la cuenca del río Lebrija y en las subcuencas que la conforman, además de la precipitación y la temperatura, son la humedad relativa, el brillo solar y especialmente los vientos.

De igual forma y desde el contexto de la dinámica local, debido al relieve que presenta la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio se producen infinidad de corrientes de circulación local que generan microclimas.



Figura 777. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 2 años

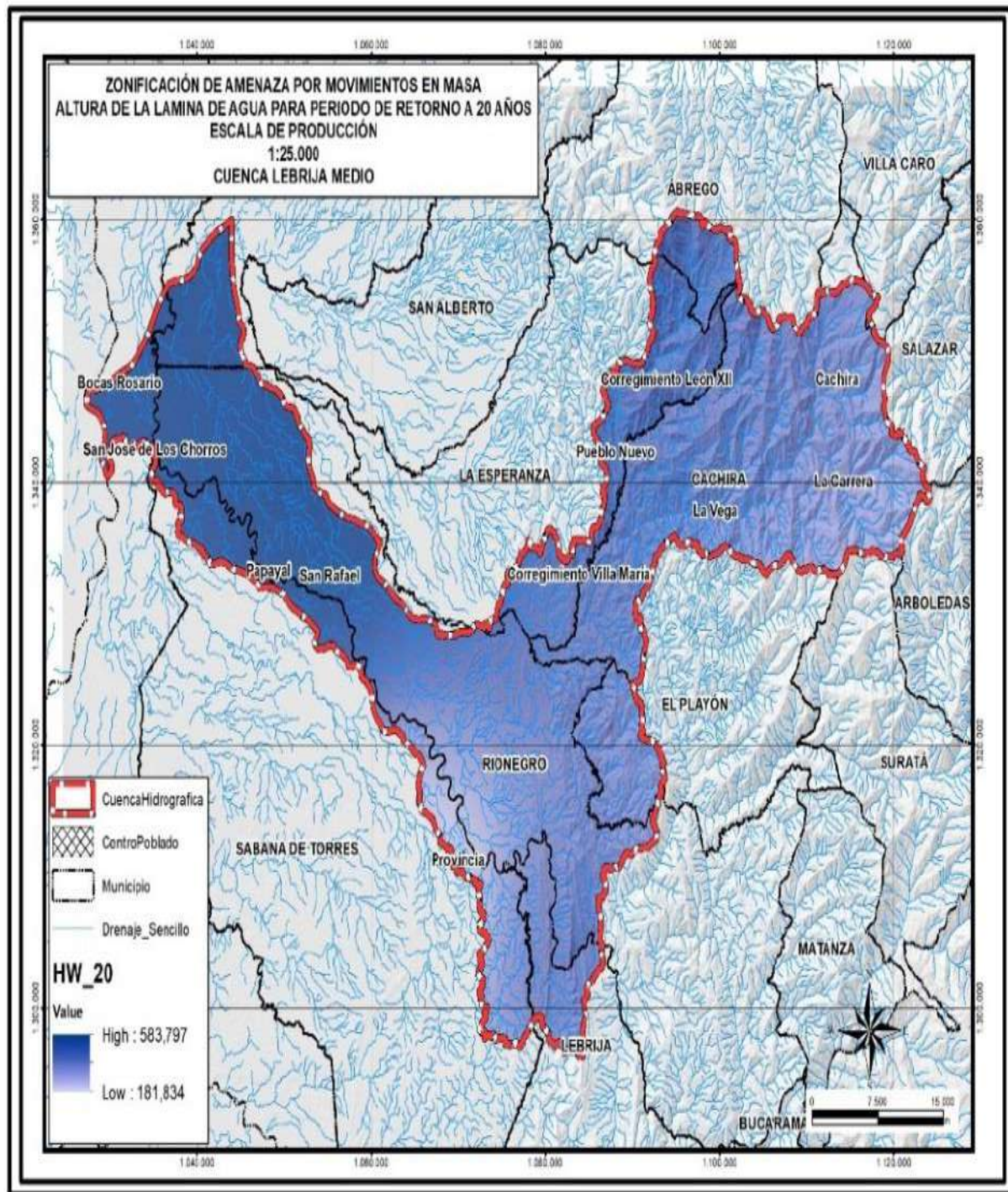


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015





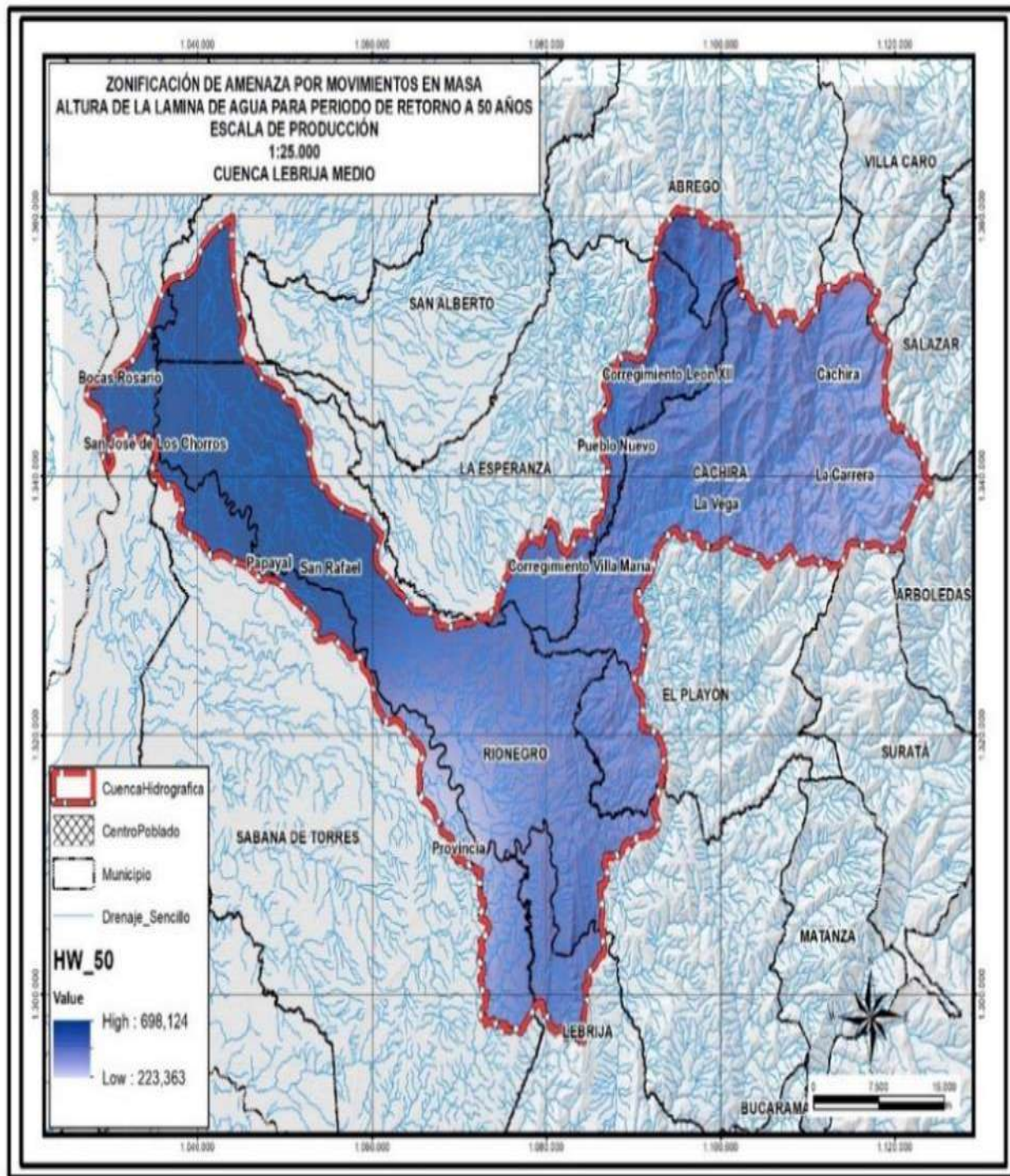
Figura 778. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 20 años



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



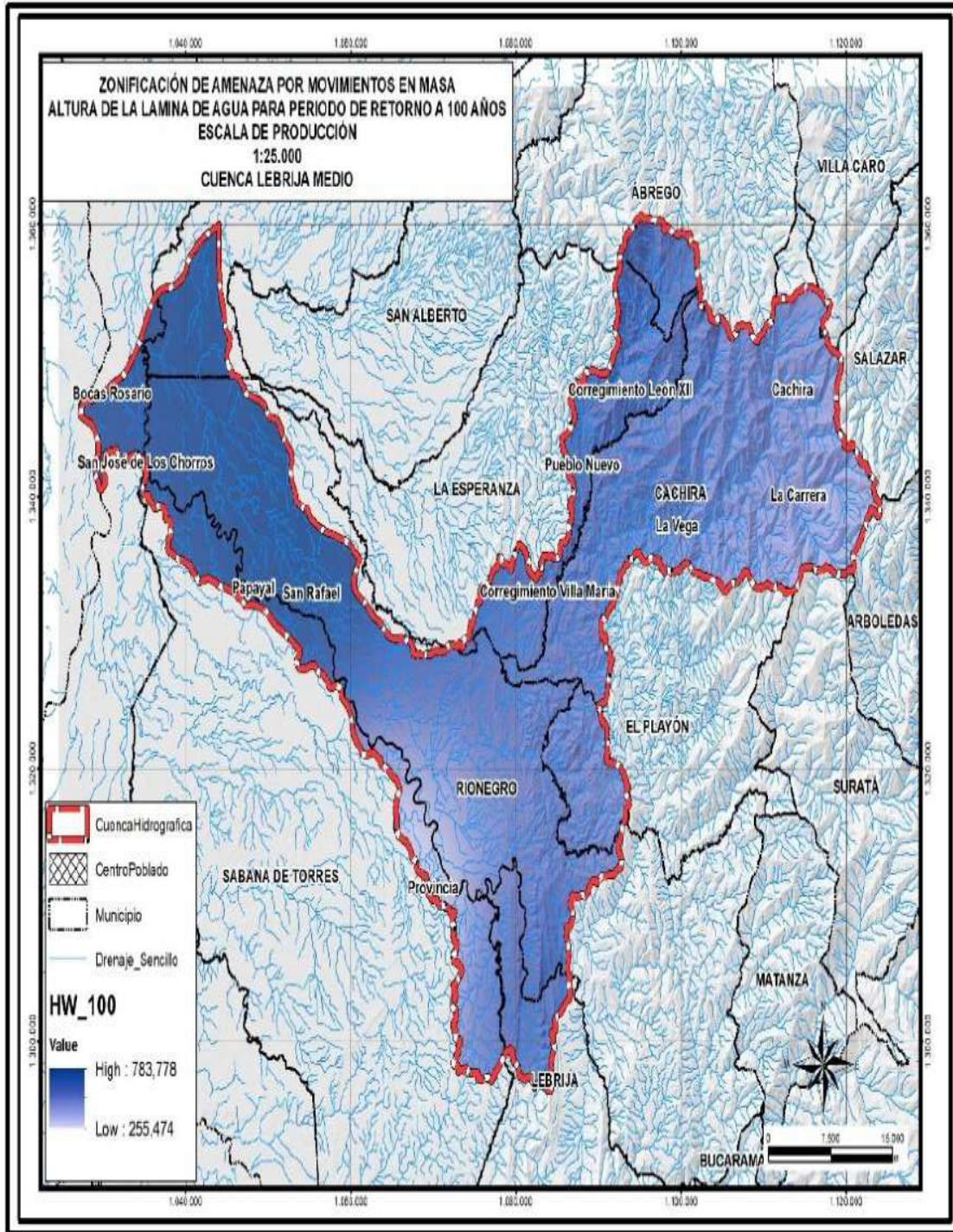
Figura 779. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 50 años



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Figura 780. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 100 años



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Para la cuenca se identifican los mayores valores de retención potencial hacia el noroeste de la cuenca, en el municipio de Sabana de Torres y una parte de Puerto Wilches, hacia la zona centro en el municipio de Rionegro se presentan los valores más bajos a partir de cada periodo de retorno.

El análisis del detonante lluvias asociado a la distribución temporal de la ocurrencia de los movimientos en masa fue realizado a partir de la información de 21 estaciones meteorológicas dispuestas en la zona de influencia directa e indirecta del área de estudio, tal como se muestra a continuación:

Tabla 481. Datos de precipitaciones para las estaciones analizadas

PAMPLO NA		APTO PALONEGR O		ZAPATO CA		PIEDECUES TA		LA FLOREST A		BUCARAMA NGA		VILLA LEIVA	
2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
3,6	5.4	2.4	8.6	9.5	6	2.3	14.6	17.2	1.2	21.5	21.3	2.5	25.5
10,3	16.5	9.8	43.7	3.8	15.5	25	36	22.9	22.4	43.2	30.9	36.2	44.1
3,5	22.4	16.5	16.5	20.9	31.6	5.2	44.6	42.5	27.4	14.8	14	109.9	17.3
27,2	46.8	15	39.9	26.9	32.5	42.6	75	24.5	55.4	20.9	28.3	67.6	115.5
51.5	25.9	42.3	32.1	29	34.2	95	30.6	83.2	43.5	39.6	39.6	85.4	96.5
53.2	24.6	36.2	15	32.5	54.7	53.5	35.6	31.2	33.2	42.7	33.2	119.5	75.4
23.2	13.6	19	11.3	23.4	33.2	35.4	32	16.5	47.5	41	41.4	63.4	97.4
7.9	17.5	47.4	44.2	15.5	13.5	40.5	56.7	35.7	36.5	28.2	36	74.7	44.6
46	26.4	60.4	49.3	27.5	29	57.3	53	37.7	35.5	49.4	23.3	101.8	92.4
26	19.7	48.8	147.6	36	46.2	42.2	75.5	54.4	118.6	70.4	117.5	98.1	118.7
28.4	60.5	54.6	27.4	39.6	35.6	82.4	98.7	56.2	31.8	68	36.3	93.2	185
29.6	21.7	77.6	45.8	17.9	44.4	91.5	41.9	81.5	31.9	95.1	44.3	38.1	119.2
<b>MATAJIR A</b>		<b>LA GALVICIA</b>		<b>EL TOPE</b>		<b>VIVERO SURATÁ</b>		<b>SILOS</b>		<b>LLANO GRANDE</b>		<b>CACHIRÍ</b>	
2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
0	11	1.1	6.8	0	8.4		16.5		6	20.2	8.5	0	5.9



PAMPLO NA		APTO PALONEGR O		ZAPATO CA		PIEDECUES TA		LA FLOREST A		BUCARAMA NGA		VILLA LEIVA	
2.6	28	47.5	12.7	11.2	35.5		14	20.2	17.5	20.5	0.6	1.4	16.8
15.5	50	16.7	50	11.6	27.3		34	7.6	14.3	6.5	10.4	14	60.2
28.5	29.6	35.8	120	50.3	45.9		57.6	24.4	31.8	22.8	12.2	36.4	50.2
25.8	43.5	60.6	46	57.7	49.1		39	23.5	15.7	77.5	25.3	35.7	45.4
4.8	17	48.4	32	37	27.5		18	20.3	24.2	56	33.9	24.6	28.4
26.5	5.1	55	23.7	19.8	8.1	25.9	8	21.6	11.3	2.6	10.4	32.7	17.2
26.6	33.4	35	20.5	27.1	23.8	16.3	14.5	12.3	45	32	39.5	32	14.4
24.2	25.5	54.1	20.5	25.1	35.6	44	32	26.3	22.5	19.5	24.1	33.8	43.5
14	38.6	71	80	30	41.7	39	24.8	16.9	9	12		46.5	22
25.4	18.2	83	52.3	79.5	49.9	57.5	30.5	23.1	29.8			215.6	25.4
23.5	17.2	100.3	45.5	40.2	13.8	24.2	27.4	9.6	16	10		157.1	22.8
<b>BERLÍN</b>		<b>VETAS-EL POZO</b>		<b>TONA</b>		<b>EL PORTILLO</b>		<b>EL PLAYÓN</b>		<b>EL PICACHO</b>		<b>EL PANTANO</b>	
20	20	2010	2011	20	20	2010	2011	201	201	2010	2011	201	201
10	11			10	11			0	1			0	1
0.8	4.2	0.1	16.5	20.9	24.5	13.5	18.8	3.2	24	9.4	9.8	0	12.9
6	15.5	5.2	16.4	9.7	23.4	8.5	8.9	23	45.2	1.8	10	16.1	11.1
7.7	18.7	15.2	23.4	28.9	36.2	17.9	23.3	70.5	43.5	5.1		12.5	15.9
17.6	33.2	19.4	42.3	45.8	60.8	23.3	20.5	46.5	46.2	32.2		8.5	90
19	24.8	52.2	32.3	58.8	41.4	37.9	19.7	54.3	97.3	38		72.4	49.3
13.7	21.5	23.4	23.7	21.7	13.7	30.6		43.4	21.5	35.6		22.3	33.9
27.6	7.7	30.3	12.2	28.6	16.5	346		53.5	25.7	23.1		29.6	23.2
30.7	25.1	17.3	25.4	13.6	26.7	22.2		22	50	42.3			31
22.1	16.2	27.3	18.3	42.3	48.5	30.9		49.5	38	27.9			33.4
19.8	12.6	24.3	28.5	59.3	67.5	15		36.5	124	37.9		99.3	74



PAMPLO NA		APTO PALONEGR O		ZAPATO CA		PIEDECUES TA		LA FLOREST A		BUCARAMA NGA		VILLA LEIVA	
30	14.2	32.3	28.2	31.3	34.9	30.9		103.2	48	43.6		47.7	50.4
8.1	9.2	35.4	25.2	22.7	69.2	10.8		121	32	20.9		40	17.3

Fuente. IDEAM.

Tomando en cuenta el inventario completo de eventos de movimientos en masa y su respectiva localización:

Tabla 482. Inventario de eventos de movimientos en masa.

FECHA	TIPO	X	Y	FECHA	TIPO	X	Y
11/05/1994	Deslizamiento	1120659	1318520	17/07/2017	Caída	1096092	1315822
12/03/1996	Deslizamiento	1103895	1327715	17/07/2017	Caída	1086817	1310648
30/09/1998	Deslizamiento	1093705	1316601	17/07/2017	Caída	1087422	1310491
17/08/2000	Caída	1100769	1327587	17/07/2017	Caída	1089034	1310803
24/07/2003	Deslizamiento	1102331	1328051	17/07/2017	Caída	1089767	1311218
25/07/2003	Deslizamiento	1115988	1322828	17/07/2017	Caída	1090092	1311587
07/02/2005	Deslizamiento	1096505	1328785	17/07/2017	Deslizamiento	1090115	1311859
19/04/2006	Deslizamiento	1099368	1323454	17/07/2017	Caída	1092446	1312588
20/09/2006	Caída	1112901	1331270	17/07/2017	Caída	1110062	1331069
07/04/2007	Deslizamiento	1111370	1330406	17/07/2017	Flujo	1109895	1330743
19/07/2007	Deslizamiento	1108704	1330185	17/07/2017	Flujo	1109732	1330600
10/07/2008	Deslizamiento	1104691	1328425	17/07/2017	Deslizamiento	1109364	1330062
23/11/2008	Deslizamiento	1099426	1323512	17/07/2017	Deslizamiento	1109364	1329989
22/07/2010	Deslizamiento	1095572	1319803	17/07/2017	Flujo	1108549	1330160
24/07/2010	Flujo	1099235	1328106	17/07/2017	Caída	1108175	1330279
25/07/2010	Flujo	1118221	1324769	17/07/2017	Flujo	1108068	1330432
14/12/2010	Deslizamiento	1093586	1317091	17/07/2017	Deslizamiento	1107960	1330421
24/07/2011	Flujo	1093436	1330306	17/07/2017	Flujo	1107941	1330317
31/07/2011	Deslizamiento	1113209	1330748	17/07/2017	Caída	1107421	1330162
20/01/2012	Deslizamiento	1104217	1321142	17/07/2017	Flujo	1107041	1330194
25/01/2012	Deslizamiento	1120780	1319368	17/07/2017	Flujo	1106249	1329664
06/11/2014	Deslizamiento	1093924	1316918	17/07/2017	Deslizamiento	1105453	1329059
17/07/2017	Caída	1094853	1319827	17/07/2017	Flujo	1104069	1328712
17/07/2017	Flujo	1103740	1315121	17/07/2017	Caída	1114222	1322784
17/07/2017	Caída	1113427	1323886	17/07/2017	Caída	1096817	1310495
17/07/2017	Reptación	1113758	1323966	17/07/2017	Deslizamiento	1095806	1310866
17/07/2017	Reptación	1115887	1324142	17/07/2017	Deslizamiento	1096130	1309986
17/07/2017	Flujo	1115986	1324599	17/07/2017	Caída	1097335	1311240
17/07/2017	Caída	1096092	1315822	17/01/2001	Deslizamiento	-73163589	7.074.522
12/09/2014	Deslizamiento	-730175	6.985.556	24/03/2000	Deslizamiento	-73161897	7.054.211
05/12/2008	Deslizamiento	-73099683	6.963.217	24/03/2000	Deslizamiento	-73271506	7.067.267
21/03/2008	Deslizamiento	-72985339	6.970.717	15/03/2000	Deslizamiento	-73272058	7.068.456
20/03/2008	Deslizamiento	-73003497	695.585	02/02/2000	Deslizamiento	-73270778	7.066.539
02/12/2007	Deslizamiento	-73002644	6.957.556	02/02/2000	Deslizamiento	-73151453	7.076.856
08/03/2000	Deslizamiento	-73003683	6.975.489	07/01/2000	Deslizamiento	-73272058	7.067.339
01/03/2000	Deslizamiento	-72985339	6.970.717	06/01/2000	Deslizamiento	-73274289	7.068.456
01/03/2000	Deslizamiento	-72998042	7.018.519	15/09/1986	Deslizamiento	-73269319	7.068.725



FECHA	TIPO	X	Y	FECHA	TIPO	X	Y
23/01/2000	Deslizamiento	-72992053	6.994.619	28/11/2006	Flujo	-73075033	7.089.797
07/09/2008	Deslizamiento	-73182222	7.080.833	27/11/2006	Flujo	-73076969	7.088.689
12/02/2005	Deslizamiento	-73157697	7.071.147	17/11/2006	Flujo	-73073142	7.092.975
12/02/2005	Deslizamiento	-73138642	7.074.047	23/05/2011	Deslizamiento	-73045833	7.051.111
19/03/2003	Deslizamiento	-73139456	7.075.725	20/11/2006	Deslizamiento	-730794	7.070.739
01/01/1996	Reptación	-73140844	7.073.608	20/11/2006	Deslizamiento	-73071597	7.077.761
22/08/2006	Reptación	-73139456	7.075.725	19/11/2006	Deslizamiento	-73080892	7.081.783
21/08/2006	Reptación	-73140778	7.076.239	19/11/2006	Deslizamiento	-73098389	7.086.925
21/08/2006	Reptación	-73136522	7.052.903	19/11/2006	Deslizamiento	-73077917	7.083.353
21/08/2006	Reptación	-73137636	7.052.167	02/06/2012	Deslizamiento	-73103333	7.056.667
19/08/2006	Reptación	-73139822	7.142.178	08/05/2012	Deslizamiento	-73050278	7.073.611
18/08/2006	Reptación	-73140072	7.053.058	22/12/2011	Deslizamiento	-73098611	7.071.944
18/08/2006	Reptación	-73147217	7.069.806	22/12/2011	Deslizamiento	-73095	70.675
17/08/2006	Reptación	-73149189	7.073.292	22/12/2011	Deslizamiento	-73081389	70.825
12/08/2006	Reptación	-73134325	7.069.556	24/02/2008	Deslizamiento	-73073056	7.061.389
12/08/2006	Reptación	-73148086	7.074.742	24/02/2008	Deslizamiento	-73063028	7.086.131
12/08/2006	Reptación	-73144797	7.068.211	14/05/2006	Deslizamiento	-73063519	7.086.317
12/08/2006	Reptación	-731442	7.067.381	08/03/2006	Deslizamiento	-73060956	7.044.425
12/08/2006	Reptación	-73133536	7.069.067	16/11/2005	Deslizamiento	-73063028	7.086.131
12/08/2006	Reptación	-73144847	7.069.839	10/11/2005	Deslizamiento	-73063028	7.086.131
12/08/2006	Reptación	-73116819	7.067.161	27/02/2005	Deslizamiento	-73072314	7.077.744
19/03/2003	Reptación	-73157697	7.071.147	18/11/2004	Deslizamiento	-73060658	7.044.125
20/01/2012	Deslizamiento	-73160278	7.070.556	18/11/2004	Deslizamiento	-73075839	7.091.931
14/11/2008	Deslizamiento	-7315165	7.077.025	25/04/2004	Deslizamiento	-73063028	7.086.131
21/04/2008	Deslizamiento	-73156433	7.078.714	11/11/2003	Deslizamiento	-73063817	7.086.506
28/02/2008	Deslizamiento	-73270778	7.067.267	11/11/2003	Deslizamiento	-73063028	7.086.131
22/10/2005	Deslizamiento	-73270047	7.067.997	24/03/2000	Deslizamiento	-73063028	7.086.131
01/03/2005	Deslizamiento	-73273692	7.066.539	01/03/2000	Deslizamiento	-73095	7.091.308
11/02/2005	Deslizamiento	-73163739	7.074.561	19/08/2006	Reptación	-731124	7.075.219
08/11/2004	Deslizamiento	-73272236	7.067.997	18/08/2006	Reptación	-73111497	7.075.675
01/03/2000	Deslizamiento	-73063028	7.086.131	10/10/2003	Reptación	-73092203	7.135.425
02/01/2000	Deslizamiento	-73060956	7.044.425	12/11/2011	Deslizamiento	-73051944	7.189.722
12/09/1999	Deslizamiento	-73063028	7.086.131	07/10/2010	Deslizamiento	-73115833	7.208.056
28/07/1999	Deslizamiento	-73063028	7.086.131	06/06/2009	Deslizamiento	-731075	7.121.389
28/07/1999	Deslizamiento	-73002389	7.094.703	30/08/2006	Deslizamiento	-73093236	71.328
12/01/1999	Deslizamiento	-73064847	7.086.653	25/08/2006	Deslizamiento	-73109417	7.093.617
12/12/1998	Deslizamiento	-73063028	7.086.131	15/09/2014	Deslizamiento	-73080461	7.113.839
15/10/1996	Deslizamiento	-73069806	7.094.031	10/04/2014	Deslizamiento	-73122778	7.091.944
15/01/1994	Deslizamiento	-73063519	7.086.317	13/03/2014	Deslizamiento	-73140278	7.117.778
28/09/2014	Flujo	-73082178	710.975	06/05/2012	Deslizamiento	-73109722	7.085.833
19/12/2010	Flujo	-73069167	7.206.667	09/04/2012	Deslizamiento	-73120556	7.083.611
25/11/2006	Flujo	-73101156	7.143.503	20/01/2012	Deslizamiento	-73130556	7.105.833
24/11/2006	Flujo	-73110064	7.143.992	20/01/2012	Deslizamiento	-73110556	7.112.222
23/11/2006	Flujo	-73110967	7.142.181	20/01/2012	Deslizamiento	-73094722	7.133.056
21/11/2006	Flujo	-73108903	7.150.964	20/01/2012	Deslizamiento	-730925	7.133.611
21/11/2006	Flujo	-73110292	7.148.964	20/01/2012	Deslizamiento	-73101111	7.118.611
20/11/2006	Flujo	-73103186	7.153.536	20/01/2012	Deslizamiento	-73133333	7.133.611
20/11/2006	Flujo	-73103756	7.148.689	19/01/2012	Deslizamiento	-730875	7.116.667
30/08/2006	Flujo	-73122614	7.107.925	19/01/2012	Deslizamiento	-73130556	7.105.833
28/08/2006	Flujo	-73101883	7.119.381	19/01/2012	Deslizamiento	-73110278	7.111.667
26/08/2006	Flujo	-73102028	7.180.372	19/01/2012	Deslizamiento	-73110833	71.125
21/08/2006	Flujo	-73115792	7.094.742	19/01/2012	Deslizamiento	-73110833	7.111.944
23/11/2010	Caída	-73071944	7.161.944	19/01/2012	Deslizamiento	-73110278	7.111.667



FECHA	TIPO	X	Y	FECHA	TIPO	X	Y
14/11/2010	Caída	-73077778	7.174.167	19/01/2012	Deslizamiento	-73085556	7.133.889
24/11/2006	Reptación	-73104381	7.145.017	17/01/2012	Deslizamiento	-73133333	7.133.611
24/11/2006	Reptación	-73103258	7.144.783	17/01/2012	Deslizamiento	-73132778	7.149.167
23/11/2006	Reptación	-73130778	7.156.975	17/01/2012	Deslizamiento	-73133333	7.118.611
21/11/2006	Reptación	-73107442	7.150.502	17/01/2012	Deslizamiento	-73	7.105.278
21/11/2006	Reptación	-73105814	7.149.967	13/01/2012	Deslizamiento	-73130278	7.119.444
18/11/2006	Reptación	-73100633	7.179.614	13/01/2012	Deslizamiento	-73128611	7.175.833
05/09/2006	Reptación	-73121783	7.091.217	13/01/2012	Deslizamiento	-73106667	7.107.222
02/09/2006	Reptación	-73128264	7.100.914	13/01/2012	Deslizamiento	-73113889	7.094.722
28/08/2006	Reptación	-7310165	7.120.194	13/01/2012	Deslizamiento	-73109167	7.130.833
28/08/2006	Reptación	-73130292	7.114.328	24/11/2008	Deslizamiento	-730906	7.133.664
21/08/2006	Reptación	-73112586	7.090.147	24/11/2008	Deslizamiento	-73091844	7.134
15/07/2008	Deslizamiento	-7309635	7.133.317	24/11/2008	Deslizamiento	-73092431	7.134.233
27/05/2008	Deslizamiento	-73094906	7.133.914	07/11/2008	Deslizamiento	-73103261	7.086.728
26/05/2008	Deslizamiento	-73083408	7.085.497	13/06/2008	Deslizamiento	-72964367	7.206.081
31/03/2008	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	15/05/1993	Deslizamiento	-72964367	7.206.081
28/02/2008	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	25/04/2012	Deslizamiento	-72984167	7.174.167
20/02/2008	Deslizamiento	-73103675	7.085.908	11/04/2012	Deslizamiento	-72956389	7.19
18/02/2008	Deslizamiento	-73102164	7.143.931	19/11/1979	Deslizamiento	-73022367	7.153.833
13/10/2007	Deslizamiento	-73089631	7.134.669	02/05/2011	Deslizamiento	-72867778	7.315
04/09/2007	Deslizamiento	-73100389	7.090.833	03/07/2013	Deslizamiento	-72858611	7.303.056
01/05/2006	Deslizamiento	-73103531	7.086.169	01/07/2013	Flujo	-729175	7.348.889
17/04/2006	Deslizamiento	-73103675	7.085.908	02/07/2013	Deslizamiento	-72868611	7.380.556
18/02/2006	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	02/07/2004	Deslizamiento	-72930833	7.349.722
18/02/2006	Deslizamiento	-73129775	7.181.406	14/06/2011	Reptación	-73016667	7.323.056
12/02/2006	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	12/12/2010	Deslizamiento	-73076667	7.388.333
10/01/2006	Deslizamiento	-73133289	7.154.958	23/11/2010	Deslizamiento	-73081667	7.399.722
25/10/2005	Deslizamiento	-73103675	7.085.908	01/03/2006	Deslizamiento	-73014953	7.325.633
22/10/2005	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	14/05/2012	Deslizamiento	-73010278	7.309.444
08/09/2005	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	14/05/2012	Deslizamiento	-73011944	7.326.667
07/09/2005	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	09/05/2012	Deslizamiento	-73071389	73.575
04/05/2005	Deslizamiento	-73130747	7.133.881	09/05/2012	Deslizamiento	-73073611	7.358.889
28/02/2005	Deslizamiento	-73148794	7.122.303	07/11/2008	Deslizamiento	-73047897	7.305.406
12/02/2005	Deslizamiento	-73105519	7.160.986	04/05/1990	Deslizamiento	-73047897	7.305.406
08/02/2005	Deslizamiento	-73149108	7.084.239	12/09/1988	Deslizamiento	-73049339	7.304.444
11/01/2005	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	15/03/1971	Deslizamiento	-73047897	7.305.406
17/11/2004	Deslizamiento	-73124336	7.124.461	17/11/2011	Caída	-72984167	7.279.722
14/11/2004	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	20/11/2004	Caída	-72975194	7.271.456
23/05/2004	Deslizamiento	-73095867	7.133.286	21/04/2011	Flujo	-72963611	7.288.611
22/05/2004	Deslizamiento	-73092561	7.099.417	28/06/2013	Reptación	-72934444	7.282.222
28/10/2003	Deslizamiento	-73090083	7.135.964	22/04/2011	Deslizamiento	-72965	7.303.333
22/09/2003	Deslizamiento	-73131128	7.155.919	26/10/2010	Deslizamiento	-72968333	7.284.167
03/08/2003	Deslizamiento	-73103958	7.085.853	29/06/2008	Deslizamiento	-72939167	7.256.111
20/03/2003	Deslizamiento	-73104097	7.085.256	13/06/1997	Deslizamiento	-72966567	7.283.192
28/11/2001	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	01/07/2013	Deslizamiento	-729625	7.353.889
18/11/2001	Deslizamiento	-73103511	7.086.558	06/06/2009	Deslizamiento	-72978889	7.37
10/10/2001	Deslizamiento	-73121994	7.183.889	26/10/2001	Deslizamiento	-72979742	7.370.219
07/11/2000	Deslizamiento	-73103972	7.086.372	30/06/2000	Deslizamiento	-72980833	7.364.167
17/08/2000	Deslizamiento	-73103922	7.085.603	01/01/1989	Deslizamiento	-72979742	7.370.219
23/03/2000	Deslizamiento	-73121144	7.184.242	25/01/2012	Deslizamiento	-72983333	7.366.111
12/01/2000	Deslizamiento	-73104444	7.149.808	01/07/2013	Reptación	-72956667	7.373.611
07/01/2000	Deslizamiento	-73103747	7.086.003	13/12/2011	Reptación	-72968333	7.381.944
06/12/1999	Deslizamiento	-73103675	7.085.908	03/04/2009	Reptación	-72983333	7.366.667





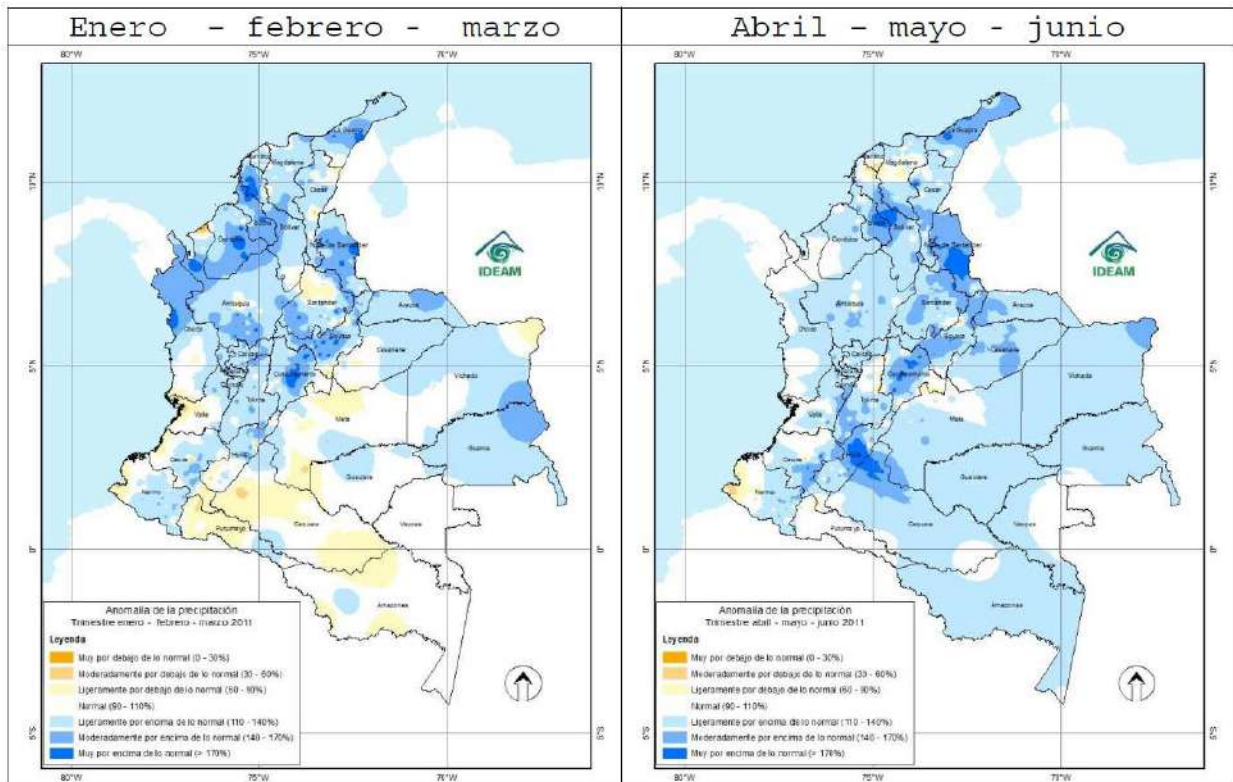
FECHA	TIPO	X	Y	FECHA	TIPO	X	Y
26/10/1999	Deslizamiento	-73103675	7.085.908	03/04/2009	Reptación	-72951389	7.366.667
08/07/1999	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	03/04/2009	Reptación	-72950833	7.366.667
01/06/1999	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	03/04/2009	Reptación	-72950278	7.366.389
03/05/1999	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	30/01/2012	Flujo	-72952222	7.368.333
06/12/1998	Deslizamiento	-73103975	7.086.036	20/10/2011	Caída	-72968333	7.381.944
03/06/1998	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	10/07/2013	Deslizamiento	-73170833	7.406.111
10/02/1998	Deslizamiento	-73103675	7.085.908	09/07/2013	Deslizamiento	-73198889	7.422.778
08/02/1998	Deslizamiento	-73102903	7.086.372	09/07/2013	Deslizamiento	-73199167	7.425.556
15/11/1996	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	17/07/2011	Deslizamiento	-73102222	7.321.667
10/07/1996	Deslizamiento	-73103675	7.085.908	21/12/2010	Deslizamiento	-73165278	7.386.944
05/06/1996	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	17/12/2010	Deslizamiento	-731425	7.397.222
29/05/1996	Deslizamiento	-73097708	7.105.097	13/12/2010	Deslizamiento	-73084167	7.342.222
17/09/1995	Deslizamiento	-73103675	7.085.908	11/11/2010	Deslizamiento	-73084167	7.333.056
15/05/1994	Deslizamiento	-73122386	7.114.231	11/11/2010	Deslizamiento	-73113333	7.333.056
27/11/1993	Deslizamiento	-73103406	7.086.144	11/11/2010	Deslizamiento	-73139722	7.218.611
16/08/1993	Deslizamiento	-73106033	7.144.625	20/11/2010	Caída	-73144167	7.221.389
06/08/1993	Deslizamiento	-73101714	7.145.475	19/11/2010	Caída	-73161389	7.362.778
10/11/1990	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	14/10/2010	Caída	-73176944	7.403.333
02/05/1990	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	14/12/2010	Flujo	-73181389	7.411.111
29/09/1989	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	20/11/2012	Reptación	-73123333	7.299.167
18/10/1988	Deslizamiento	-73103272	7.086.433	18/09/2012	Deslizamiento	-73155	7.361.111
13/10/1988	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	25/01/2012	Deslizamiento	-73141389	7.259.444
21/10/1986	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	28/12/2011	Deslizamiento	-73102222	7.324.722
07/12/1985	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	27/02/2005	Deslizamiento	-73128083	7.221.158
01/12/1985	Deslizamiento	-73095497	7.217.994	12/02/2005	Deslizamiento	-73128083	7.221.158
01/11/1984	Deslizamiento	-73121683	7.084.647	24/03/2000	Deslizamiento	-73091989	7.252.781
21/10/1984	Deslizamiento	-73103975	7.087.497	19/12/2010	Reptación	-73279167	7.164.444
11/04/1982	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	28/10/2003	Deslizamiento	-73169525	7.105.103
01/11/1981	Deslizamiento	-73103428	7.086.314	15/01/1967	Deslizamiento	-73130933	7.141.803
15/07/1980	Deslizamiento	-73103675	7.085.908	02/12/1966	Deslizamiento	-73103261	7.086.728
15/07/1980	Deslizamiento	-73129931	7.134.014	01/11/1963	Deslizamiento	-73103261	7.086.728
06/05/1980	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	03/01/1952	Deslizamiento	-73103261	7.086.728
25/11/1979	Deslizamiento	-73103483	7.086.347	01/03/1951	Deslizamiento	-73130639	7.133.447
23/11/1979	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	08/11/1942	Deslizamiento	-73103261	7.086.728
15/07/1977	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	15/06/1942	Deslizamiento	-73103261	7.086.728
17/11/1975	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	05/04/1939	Deslizamiento	-73103261	7.086.728
05/06/1972	Deslizamiento	-73103261	7.086.728	03/08/2010	Caída	-73013333	7.161.667
03/07/2011	Deslizamiento	-72930556	7.21	12/06/2009	Reptación	-73028889	7.180.278
29/12/2010	Deslizamiento	-73014722	7.186.111	04/07/2013	Deslizamiento	-729775	7.183.056
22/06/2010	Deslizamiento	-73047222	7.150.556	17/11/2011	Deslizamiento	-72973889	71.825

Fuente. Bases de datos del SIMMA y DESINVENTAR.

El análisis de estos datos fue tomado a partir del estudio realizado por el IDEAM denominado “Análisis del Impacto del Fenómeno “La Niña” 2010-2011 en la Hidroclimatología del país”.



Figura 781. Mapas de anomalías de lluvia trimestrales durante el año 2011.



Fuente: IDEAM, 2011.

### Detonante sismo

La aceleración sísmica se estimó partiendo de los valores regionales de amenaza según el estudio de Amenaza Sísmica Nacional (SGC, 2017).

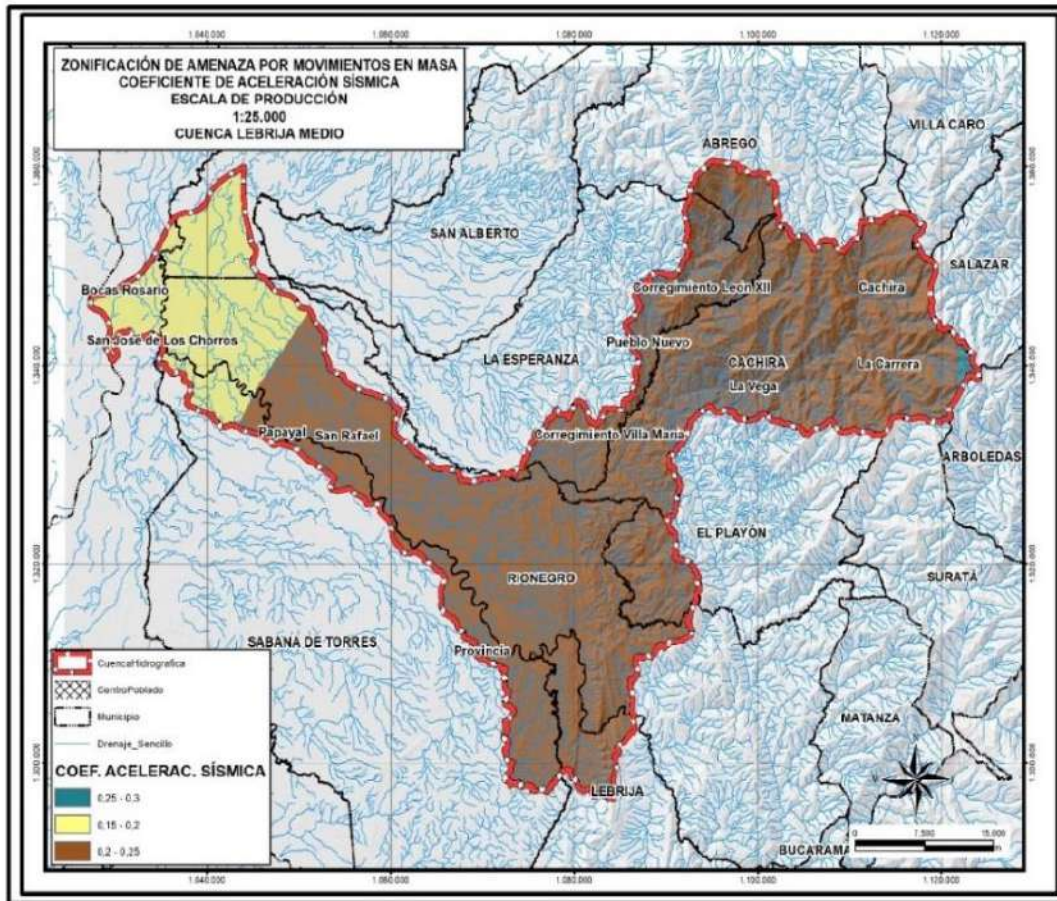
La sismicidad dentro la cuenca depende de mecanismos locales y regionales, los primeros más influyentes en el fracturamiento y diaclasamiento de los materiales rígidos de la cuenca mientras que la sismicidad proveniente de los grandes sistemas geotectónicos del país.

La importancia de la onda en cada sitio ha sido demostrada en los sismos recientes, habiéndose usado los resultados de estos estudios para desarrollar recomendaciones específicas de espectro de diseño que se aplican en los códigos.



Los valores identificados para la cuenca varían entre 0.15 y 0.3, lo que ubica la cuenca hidrográfica Lebrija Medio en rangos de amenaza sísmica entre moderada y alta, a continuación, se muestra el coeficiente de aceleración sísmica para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

Figura 782. Coeficiente de aceleración sísmica



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Reclasificación de la Pendiente

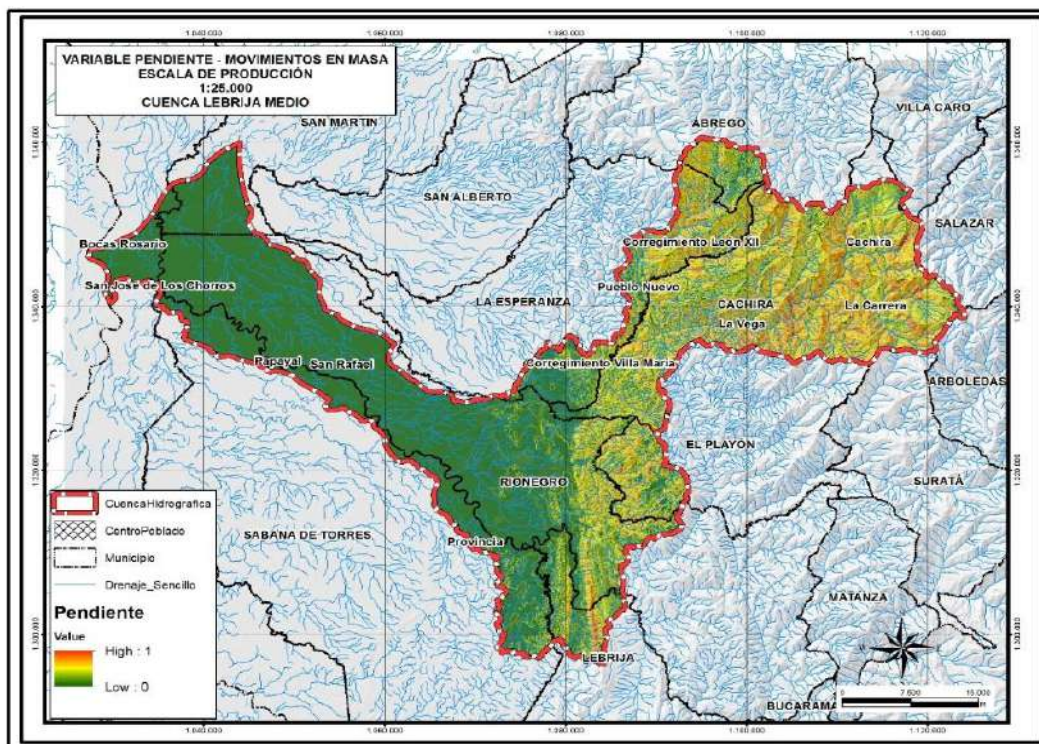
La pendiente se reclasificó a partir de las características propias del área, teniendo en cuenta la morfología regional de la cuenca y las particularidades generales de la zona en evaluación, reclasificándola como se muestra en la tabla y espacializada en la figura.

Tabla 483. Rangos de Pendiente para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio

RANGO (GRADOS)		TIPO PENDIENTE DE
Menor a 5°	1	Plana a suave
5° - 10°	2	Suavemente Inclinada
11° - 15°	3	Inclinada
16° - 20°	4	Muy Inclinada
21° - 30°	5	Abrupta
31° - 45°	6	Muy Abrupta
> 45°	7	Escarpada

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 783. Reclasificación de la Pendiente



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Evaluación del factor de seguridad para la determinación de los escenarios de amenaza por movimientos en masa

Determinadas las variables de interés, para la determinación de los escenarios de amenaza se utiliza la ecuación propuesta para el cálculo del factor de seguridad en



base al método de equilibrio límite, determinando una condición de estabilidad a partir de lo establecido por el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, y obtener los 10 escenarios de amenaza por periodo de retorno y sismicidad tal y como se muestra en la tabla.

$$FS = \frac{c' + (\gamma h \cos^2 \beta - \alpha \gamma h \cos \beta - m \gamma h \cos^2 \beta) \tan \phi'}{\gamma h \sin \beta \cos \beta + \alpha \gamma h \cos^2 \beta}$$

**Donde:**

c' = intercepto de cohesión

ϕ' = ángulo de fricción

γ = peso unitario de la capa de suelo

β = inclinación del terreno

α = coeficiente de aceleración horizontal y amplificación sísmica

h = espesor de la capa de suelo

mh = Zw: Profundidad de la tabla de agua o posición del nivel freático que posteriormente será definida su obtención.

FS = Factor de seguridad

Tabla 484. Escenarios de análisis para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa

ESCENARIO	PERIODO DE RETORNO	
	DETONANTE LLUVIA	DETONANTE SISMO
1	Seca	Sin Sismo
2	Seca	Con Sismo
3	2	Sin Sismo
4	2	Con Sismo
5	20	Sin Sismo
6	20	Con Sismo
7	50	Sin Sismo
8	50	Con Sismo
9	100	Sin Sismo
10	100	Con Sismo

Fuente: Adaptado del protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, 2014

Para cada uno de los escenarios obtenidos, se establece de acuerdo al factor de seguridad categorías de amenaza, determinando las zonas potencialmente estables o inestables en cada uno de los escenarios evaluados. En el análisis de la zonificación de amenaza por movimientos en masa para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio se tienen en cuenta los rangos propuestos en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, tabla.



Tabla 485. Grados de estabilidad según rangos del factor de seguridad para la zonificación de movimientos en masa en los POMCA

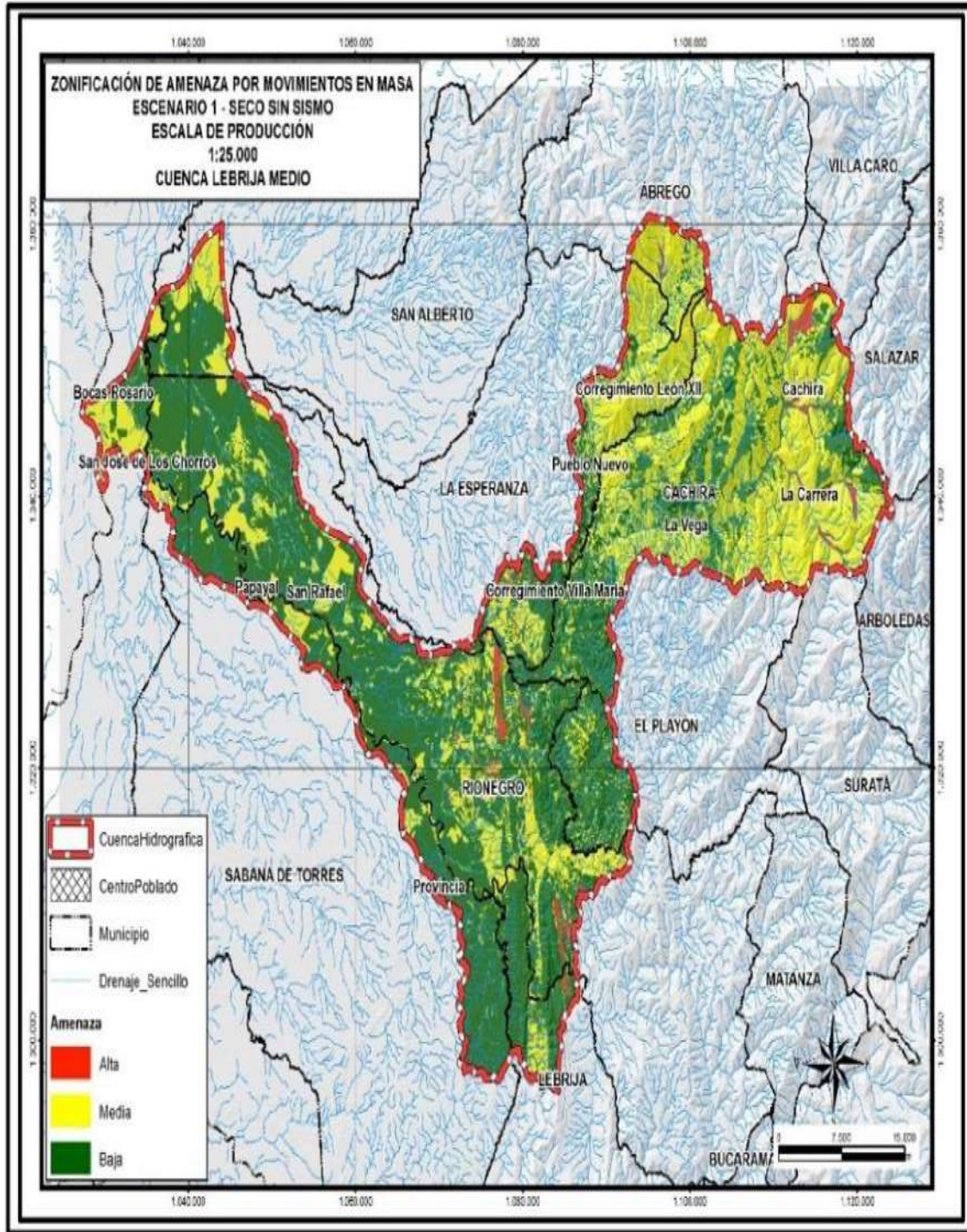
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
AMENAZA ALTA FS < 1.2	Zonas donde se encuentren litologías con características susceptibles a los movimientos en masa, como alto grado de meteorización, dureza baja, fabrica menos consistente, pendientes altas (muy escarpado), geoformas principalmente denudacionales, con procesos morfodinámicos activos principalmente de deslizamiento de alta pendiente, baja o nula cobertura del suelo, suelos con material parental de depósitos cuaternarios y zonas con mayor incidencia de las estructuras de plegamiento y fallamiento.
AMENAZA MEDIA 1.2 > FS > 1.5	Zonas donde se encuentran litologías con características moderadas ante la susceptibilidad a los movimientos en masa, como rocas ligeramente meteorizadas, dureza intermedia, fábrica de materiales consolidados, pendientes moderadas (inclinado a empinado), geoformas principalmente denudacionales y estructurales, con procesos denudacionales activos de menor incidencia (Caída de tierra o detritos y reptación del suelo), cobertura baja a alta con moderada densidad, suelos con material parental de rocas sedimentarias consolidadas y zonas con moderada incidencia de las estructuras de plegamiento y fallamiento.
AMENAZA BAJA FS > 1.5	Zonas donde se encuentran litologías con características no favorables ante los movimientos en masa, como bajo grado de meteorización, dureza alta, fabrica masiva o bandeada, pendientes bajas (Planas a moderadamente inclinadas), geoformas principalmente fluviales, sin actividad morfodinámica activa, alta y densa cobertura del suelo, suelos con material parental de rocas ígneas, metamórficas y zonas con baja incidencia de las estructuras de plegamiento y fallamiento.

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio se presentan los 10 cálculos del factor de seguridad para cada escenario de amenaza obtenidos mediante un sistema de información geográfica, (figuras), y adjuntos en el Anexo 7. Factores de seguridad determinados.



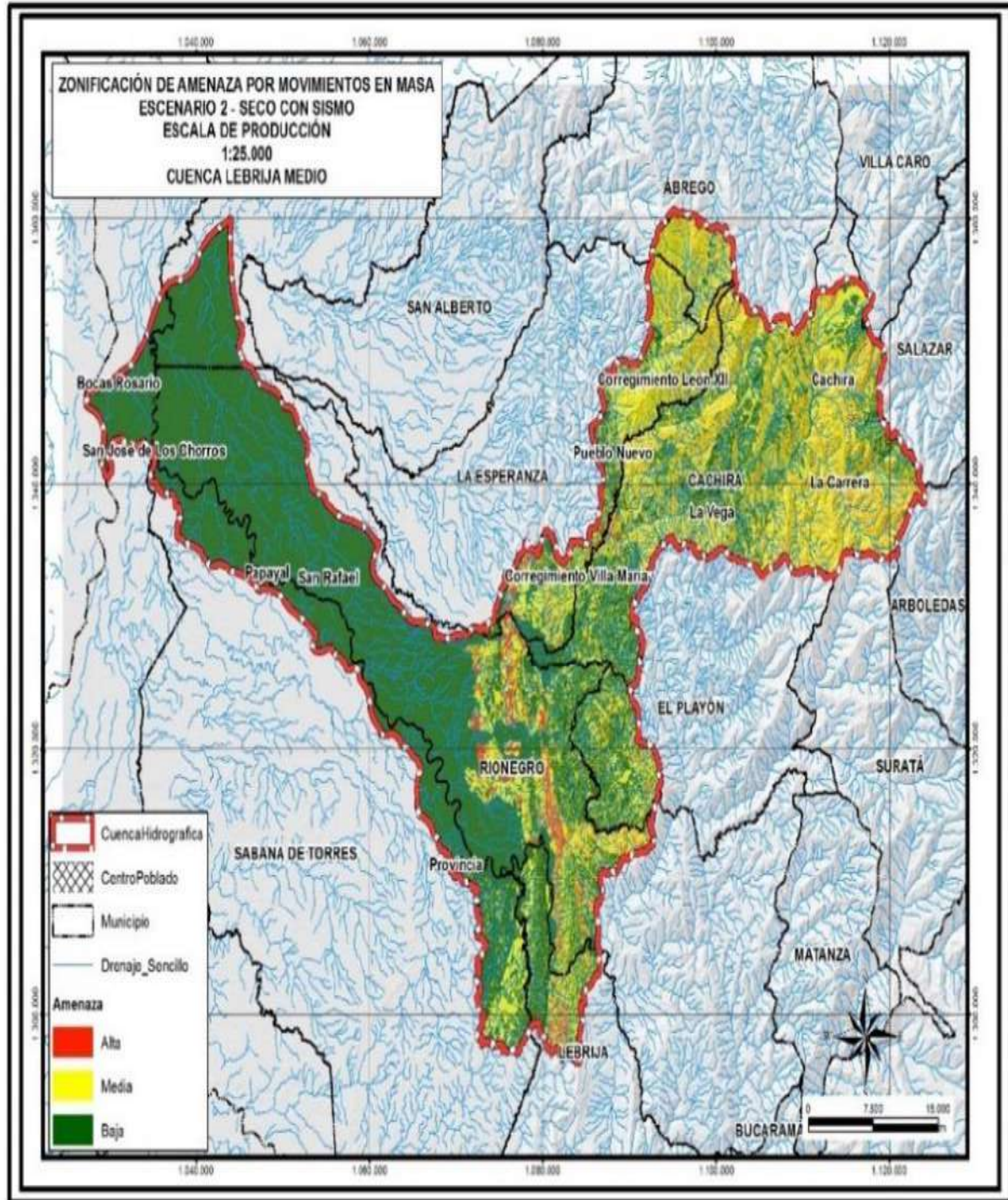
Figura 784. Escenario de amenaza 1, seco sin sismo



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Figura 785. Escenario de amenaza 2, seco con sismo

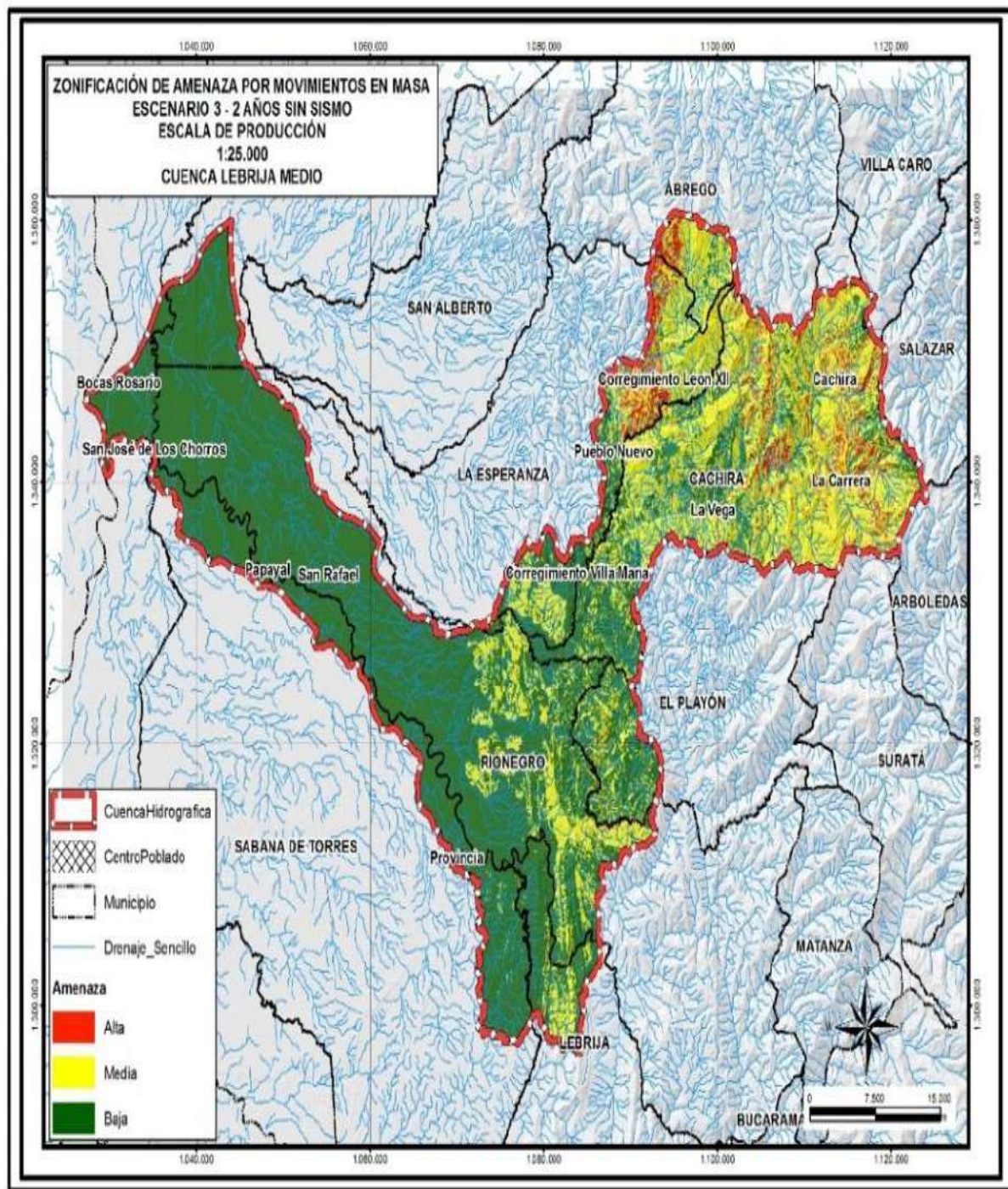


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015





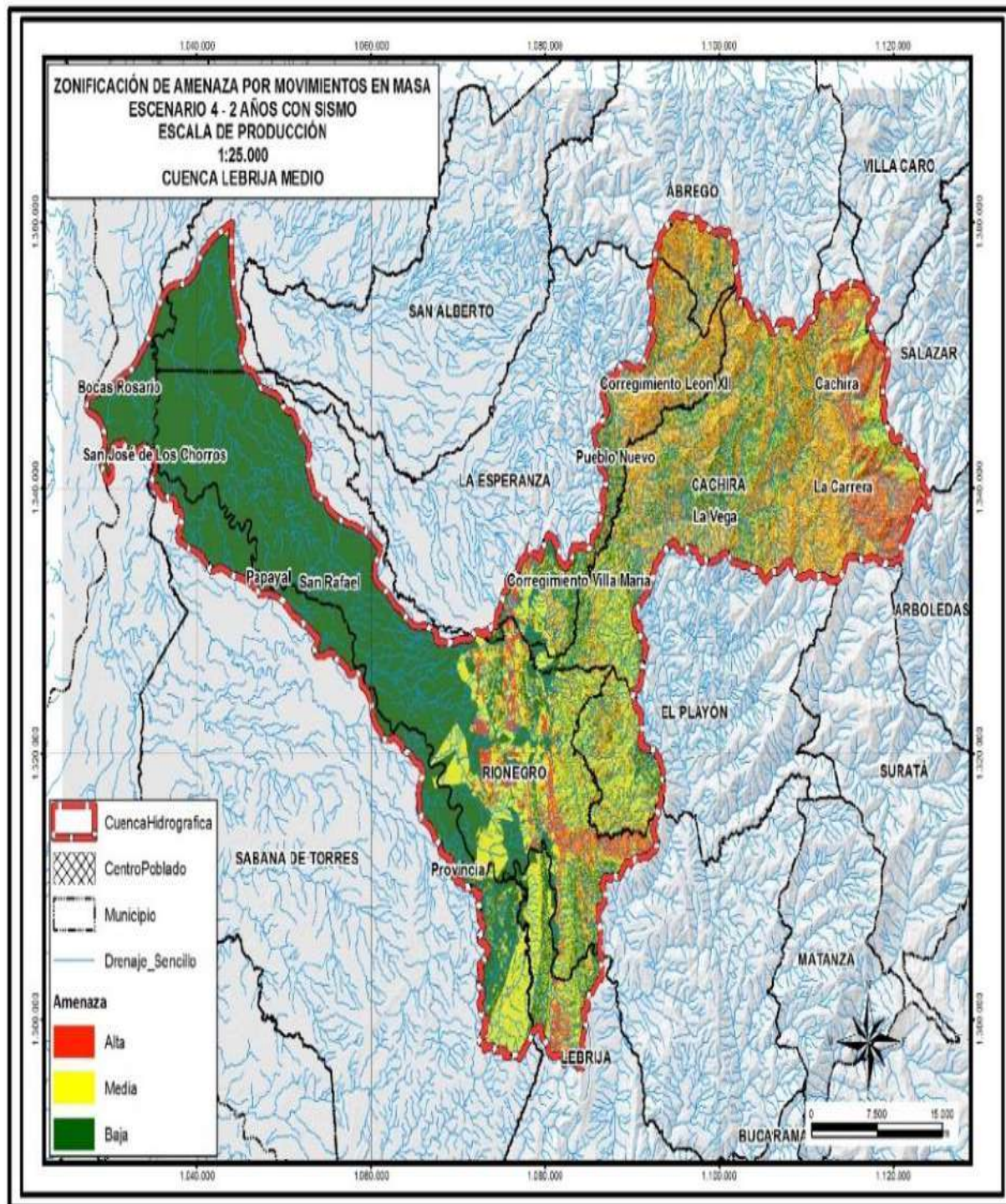
Figura 786. Escenario de amenaza 3, periodo de retorno a 2 años sin sismo



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



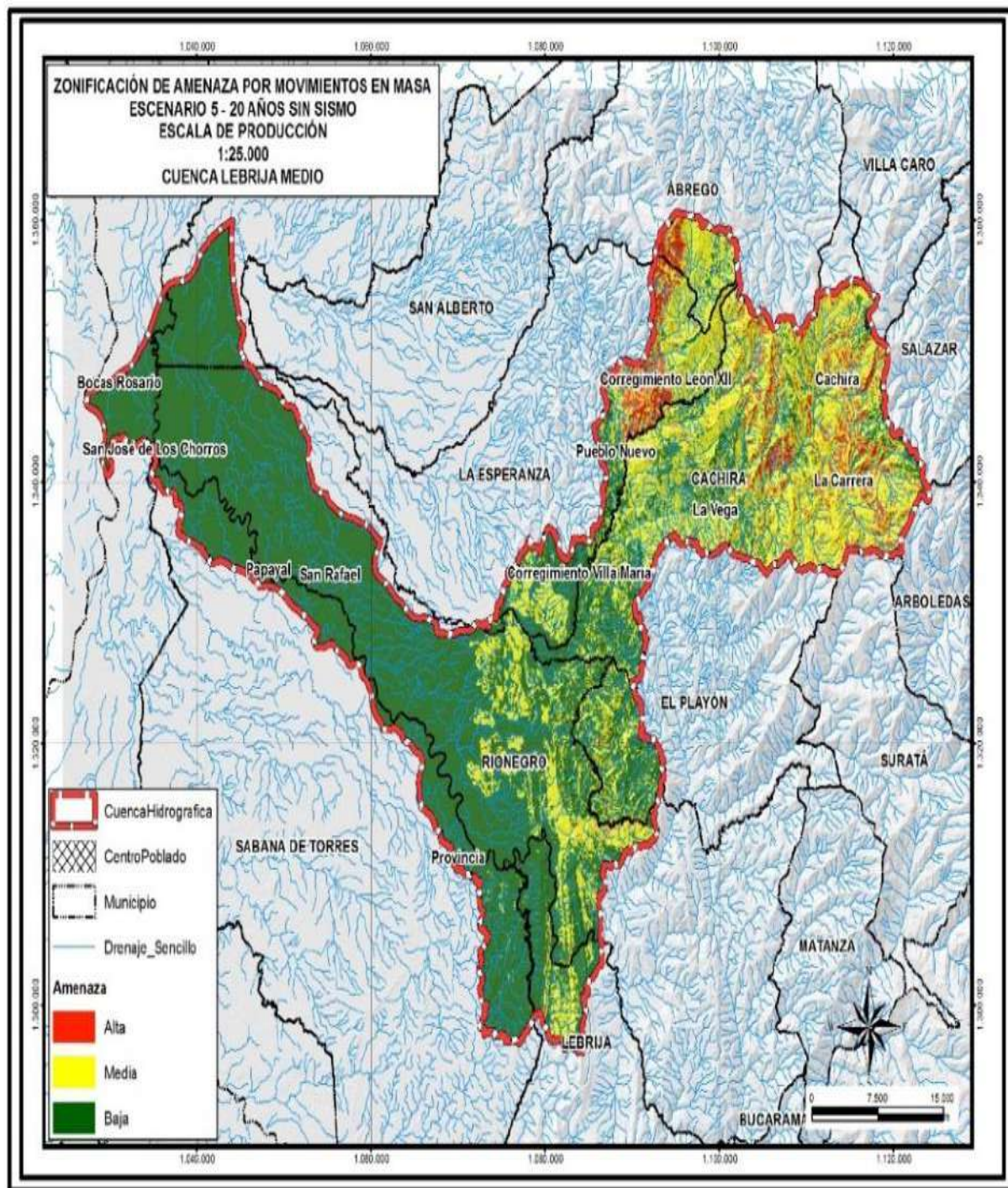
Figura 787. Escenario de amenaza 4, periodo de retorno a 2 años con sismo



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



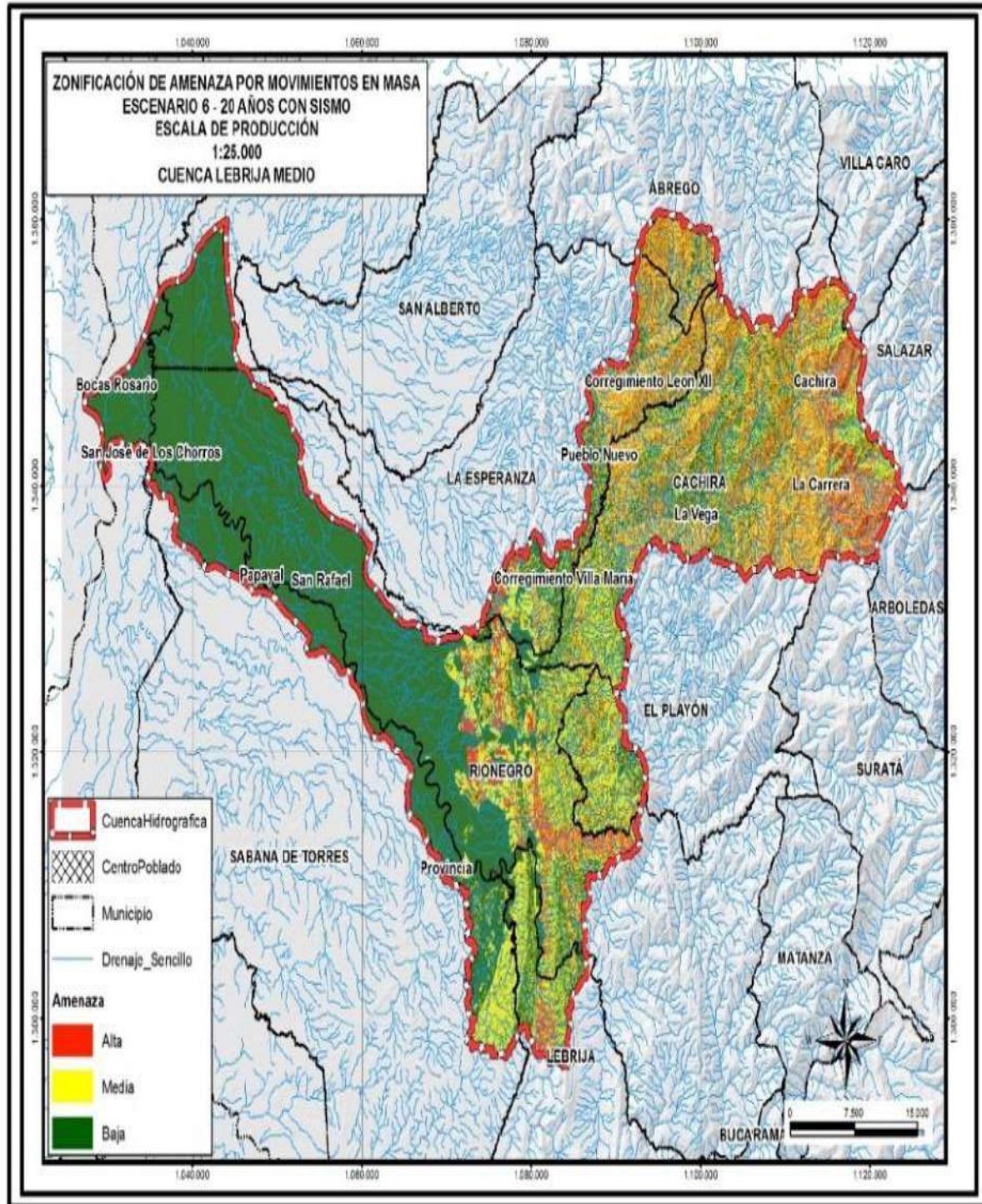
Figura 788. Escenario de amenaza 5, periodo de retorno a 20 años sin sismo



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

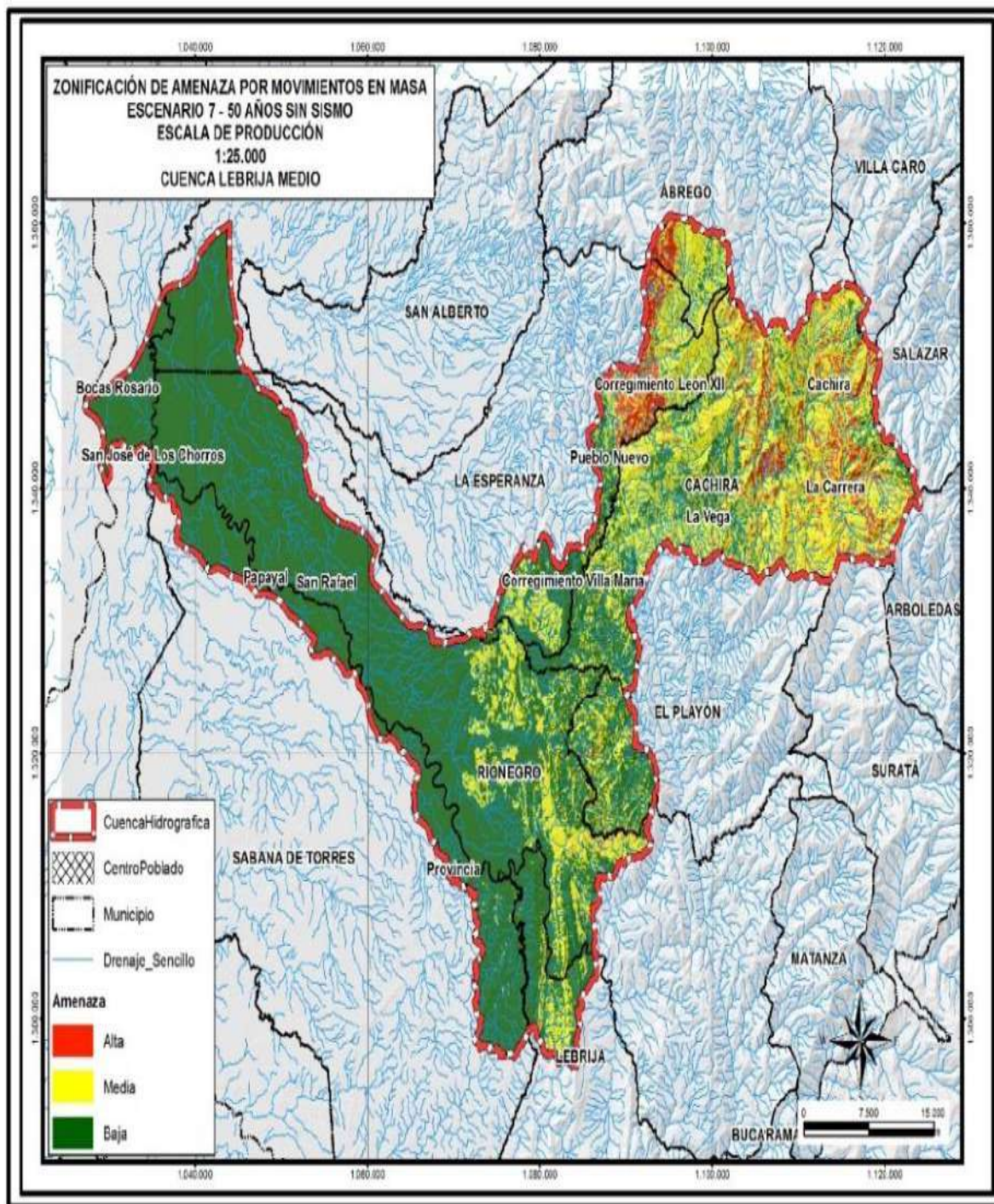


Figura 789. Escenario de amenaza 6, periodo de retorno a 20 años con sismo



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

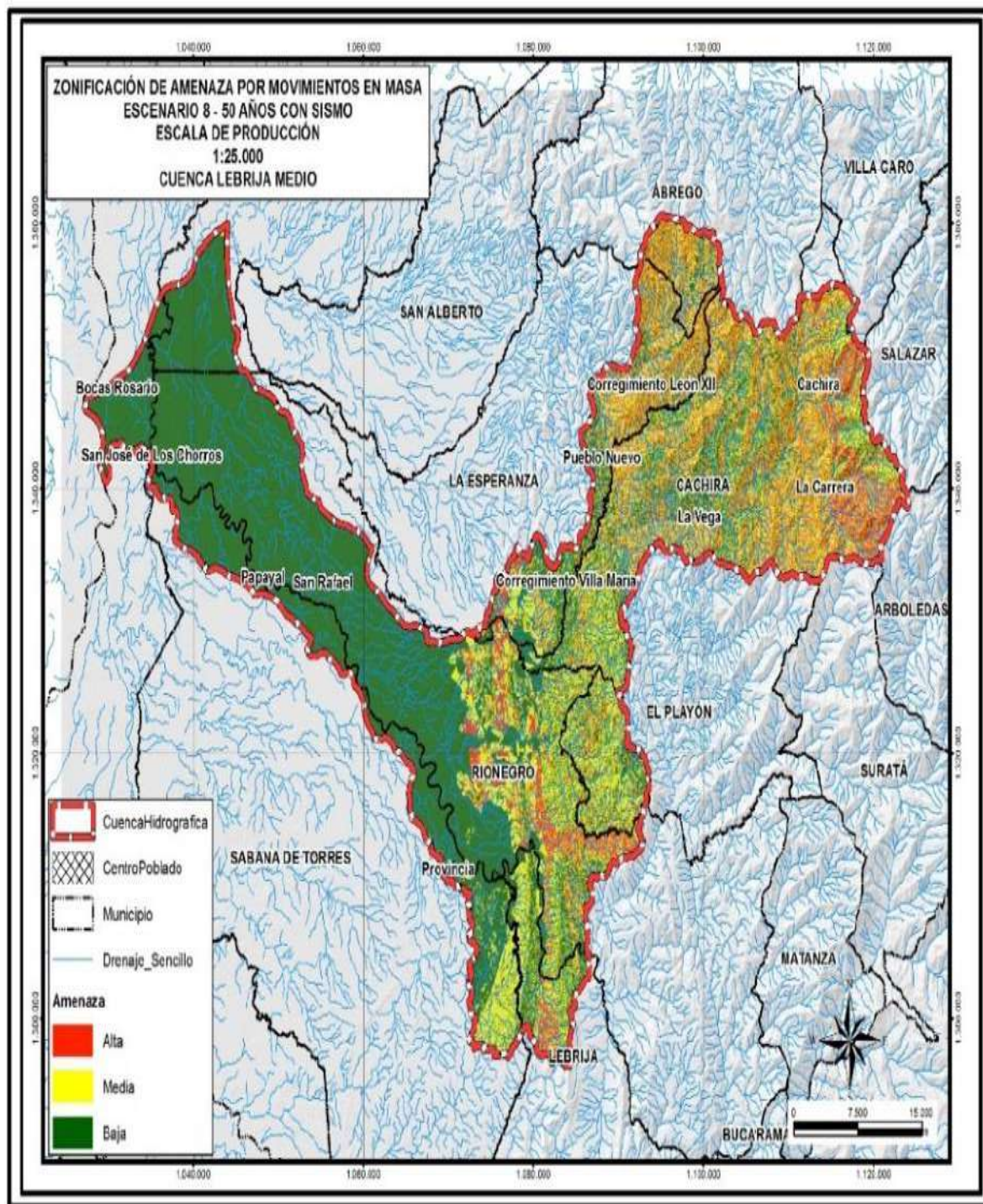
Figura 790. Escenario de amenaza 7, periodo de retorno a 50 años sin sismo



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



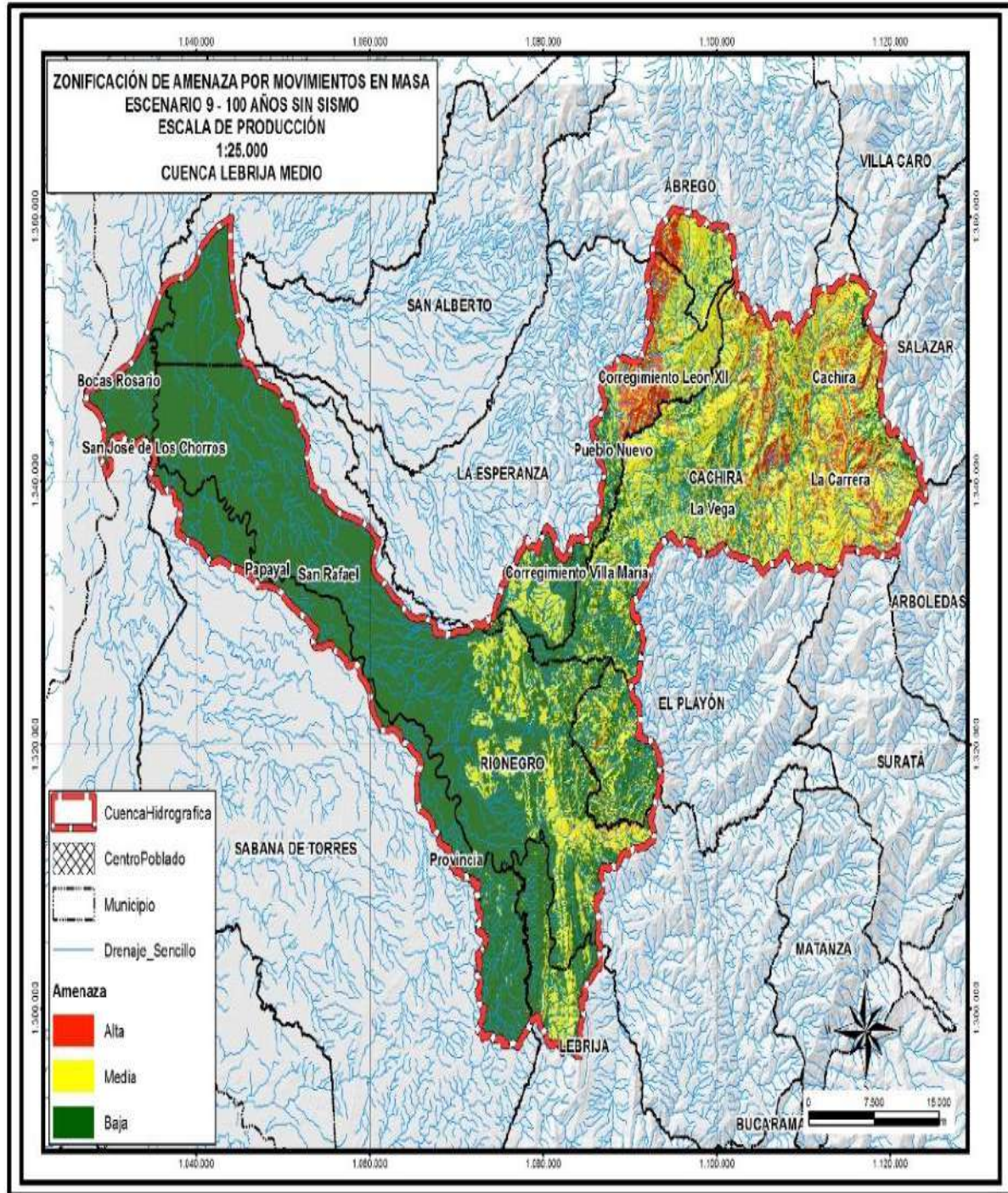
Figura 791. Escenario de amenaza 8, periodo de retorno a 50 años con sismo



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



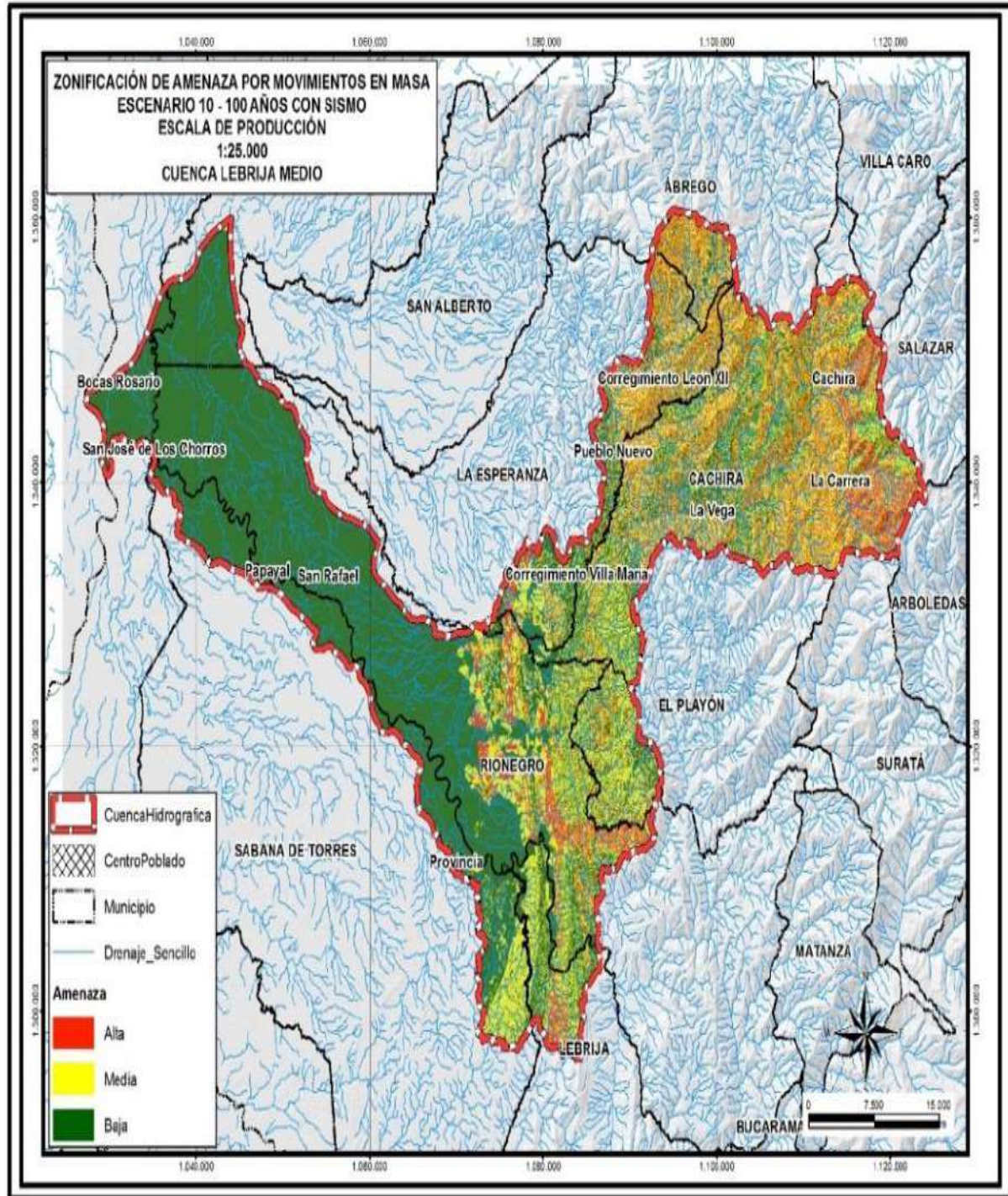
Figura 792. Escenario de amenaza 9, periodo de retorno a 100 años sin sismo



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Figura 793. Escenario de amenaza 10, periodo de retorno a 100 años con sismo



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015





Al determinar la zonificación de amenaza planteado mediante el análisis de los factores de seguridad permite identificar escenarios críticos teniendo en cuenta las variaciones en el espesor de los materiales, junto a los parámetros geomecánicos de los mismos, justificando todas las condiciones posibles de acuerdo a la incidencia directa que ocasiona la saturación mediante el detonante lluvia y las fuerzas sísmicas que actúan en el aumento de la probabilidad de falla.

En condiciones donde no se presenta saturación o incidencia del detonante sismo corresponde a escenarios con zonas de mayor estabilidad, sin embargo, a medida que se incrementan los valores de saturación con un grado de incidencia a causa de los sismos, se obtiene un aumento en las zonas de amenaza media y alta.

Determinado los factores de seguridad para los 10 escenarios, se establece la probabilidad a partir de la varianza del FS. Con este valor se obtiene la desviación estándar y el área bajo la curva normal, calculando así, la probabilidad a la ocurrencia de movimientos en masa, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Z = \frac{1 - F_s}{\sigma F_s}$$

$$P = (0.5 + Z) 100$$

$$P = (0.5 - Z) 100$$

Donde:

Z = distancia entre el Factor de Seguridad y la ordenada en la curva normal. Siempre representa un área menor a 1.

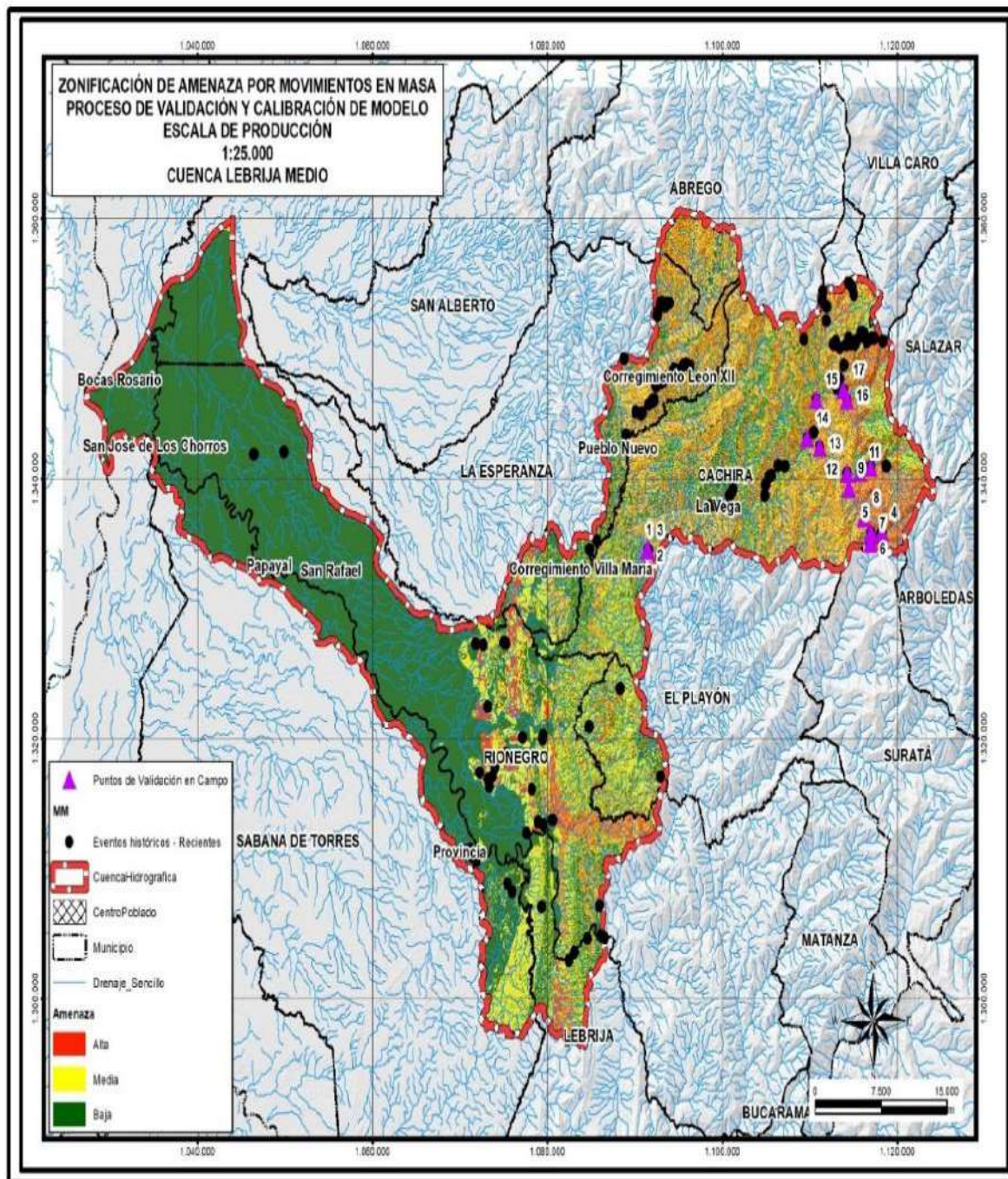
$\sigma$  (FS) = Desviación estándar del Factor de Seguridad.

P = Probabilidad de ocurrencia de falla.

Teniendo esto, mediante el software ArcGis se obtiene el mapa preliminar de zonificación de amenaza por movimientos en masa para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. Ver figura.



Figura 794. Zonificación preliminar de amenaza por movimientos en masa para su validación



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



### Calibración en campo de la condición de amenaza por movimientos en masa

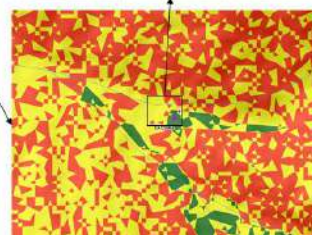
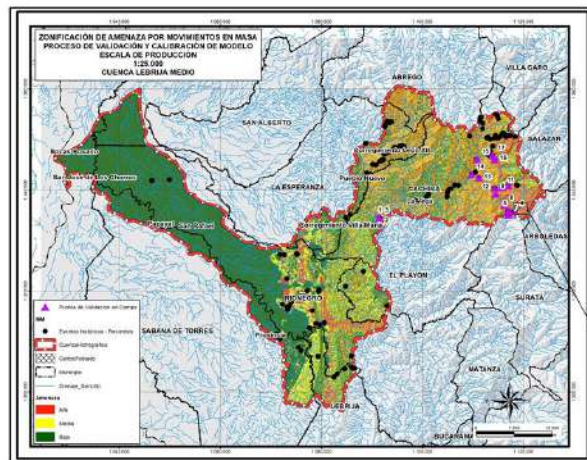
Posterior a la zonificación de la amenaza por movimientos en masa para la Cuenca Hidrográfica Lebrija Medio, se realizó una salida de campo con el fin de validar los resultados de las zonas que nos indican amenaza y de allí reclasificar las categorías obtenidas en base al modelo de susceptibilidad, reconocimiento de campo y validación de eventos. El ejercicio de validación consto de una verificación de 17 puntos en campo, y se integraron con el registro histórico de eventos, efectuando una revisión de los movimientos activos, latentes o suspendidos.

Tabla 486 Puntos Validacion Amenaza por Movimientos en Masa en la Cuenca Lebrija Medio

Puntos de Validación de la Amenaza por Movimientos en Masa			
Punto	N	E	Referente Geográfico
1	1334489	1091422	Cáchira
2	1334486	1091508	Cáchira
3	1334448	1091507	Cáchira
4	1335828	1118251	Cáchira
5	1335829	1116985	Cáchira
6	1335003	1116930	Cáchira
7	1335006	1116931	Cáchira
8	1336946	1116218	Cáchira
9	1339227	1114468	Cáchira
10	1340855	1116939	Cáchira
11	1340479	1115769	Cáchira
12	1340387	1114263	Cáchira
13	1342416	1111165	Cáchira
14	1343110	1109709	Cáchira
15	1346058	1110753	Cáchira
16	1346016	1114273	Cáchira
17	1346803	1113881	Cáchira

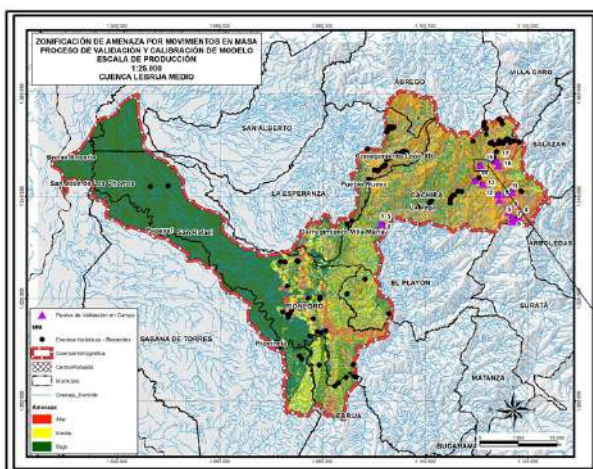
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 795. Movimiento identificado en el municipio de Cáchira de tipo desprendimiento, punto de validación 4. coordenadas: N 1335828, E 1118251



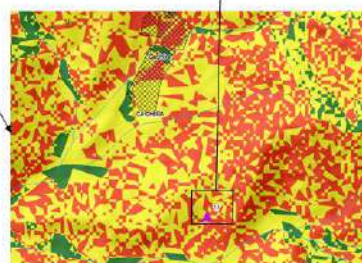
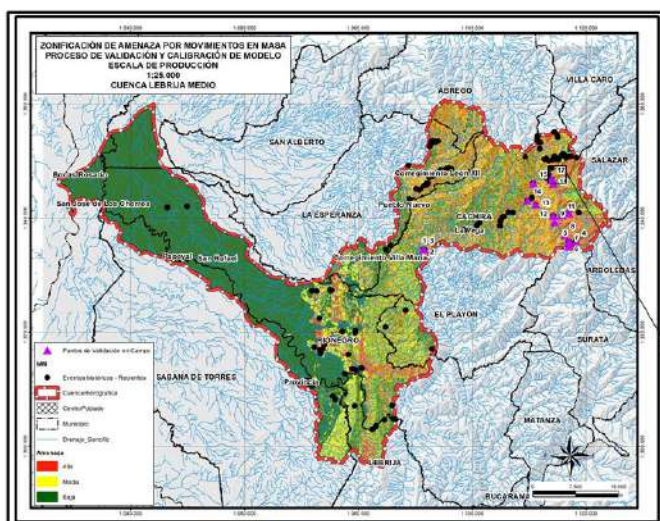
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 796. Movimiento identificado en el municipio de Cáchira de tipo desprendimiento – caída, punto de validación 15. coordenadas: N 1346058, E 1110753



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 797. Movimiento identificado en el municipio de Cáchira de tipo caída, punto de validación 17. coordenadas: N 1346803, E 1113881

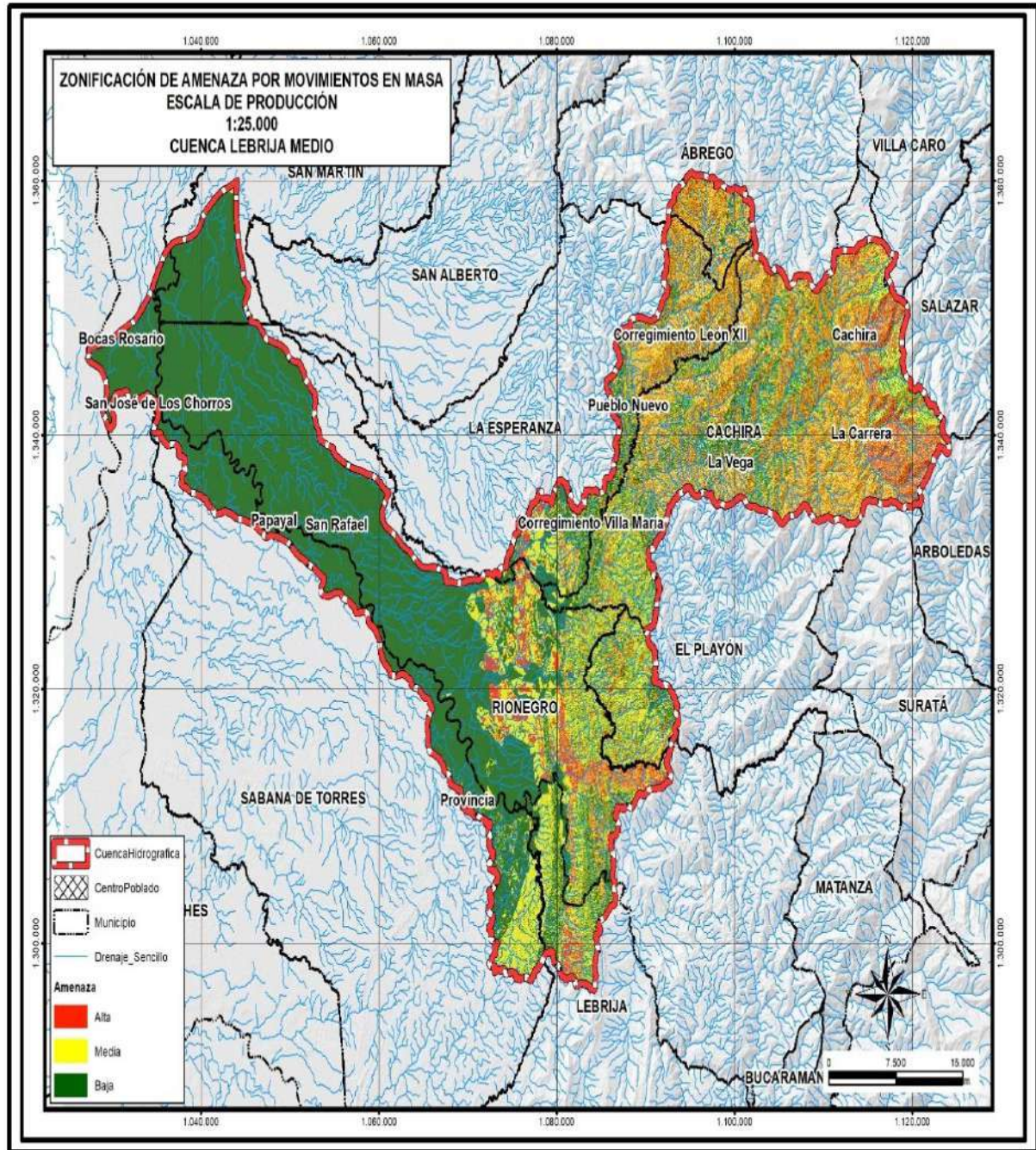


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Teniendo la validación de los puntos en campo (Anexo 9. VALIDACIÓN DE CAMPO AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA), en conjunto con los eventos históricos, se calibra el modelo integrándose con el análisis de susceptibilidad y así obtener la zonificación de amenaza por movimientos en masa para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio (ver figura), y se adjunta en el Anexo 8. MAPA DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA.



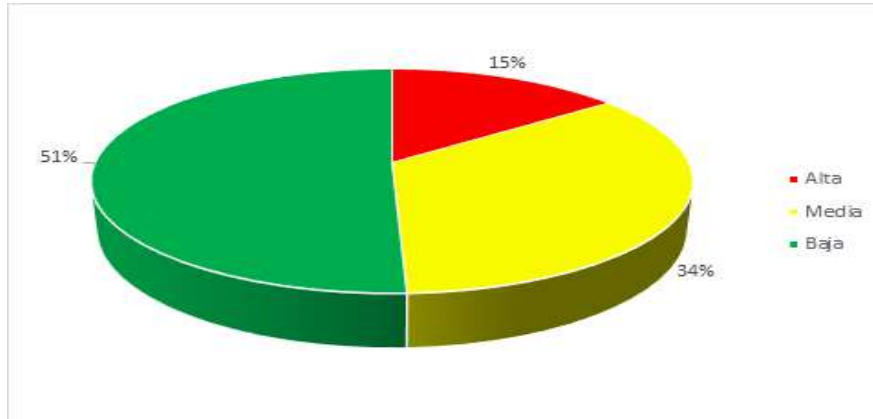
Figura 798. Zonificación de amenaza por movimientos en masa



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



La figura, muestra la distribución porcentual de las categorías de amenaza por movimientos en masa presentes en el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. Figura 799. Porcentajes de cada categoría de amenaza por movimientos en masa

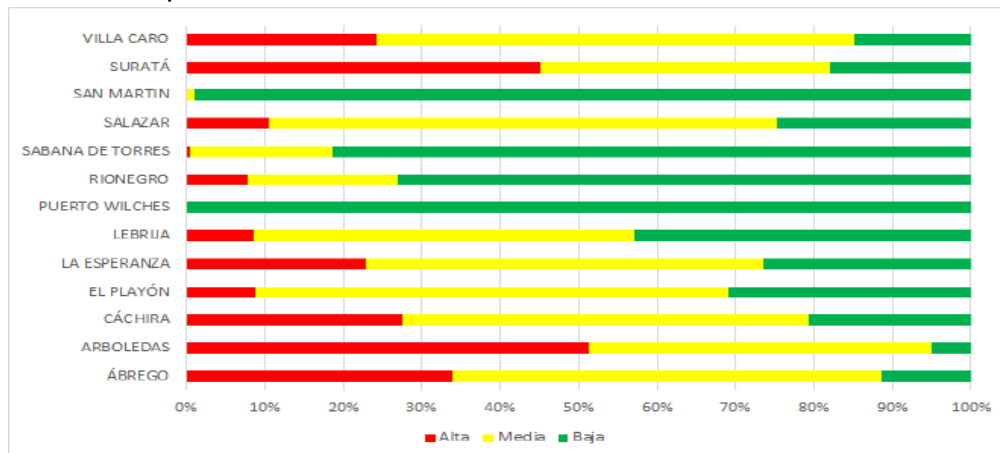


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

El análisis para la zonificación de amenaza por movimientos en masa en la cuenca objeto de ordenación, establece que para las zonas con amenaza alta comprende un área del 15%, amenaza media con el 34% y amenaza baja con un 51% del área.

En la zonificación de amenaza por movimientos en masa se distribuye en 28.401,96 hectáreas en amenaza alta, 66.527,65 hectáreas en amenaza media y 97518,73 en amenaza baja, distribuida por municipios de la siguiente manera:

Tabla 487. Porcentajes de cada categoría de amenaza por movimientos en masa para cada municipio



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### **Amenaza Alta por Movimientos en Masa**

Corresponde al 15% del área de la cuenca, asociada a geoformas de origen denudativo – estructural, con procesos asociados a deslizamientos, caídas o desprendimientos, concentrada en los municipios de Cáchira, La Esperanza, El Playón, Rionegro y Lebrija principalmente, con tipos de forma como ladera denudada, escarpes de líneas de falla y espolones.

### **Amenaza Media por Movimientos en Masa**

Corresponde al 34% del área en evaluación, localizada principalmente en los municipios de La Esperanza, El Playón, Rionegro, Cáchira y Lebrija donde se identificaron geoformas de tipo loma residual, sierras, lomos de presión, facetas triangulares, ladera denudada y ladera contrapendiente, las cuales presentan pendientes variadas, estos materiales como areniscas, coluviales mixtos (entre otros) muestran moderada densidad de fracturamiento, condición de las discontinuidades regulares, lo cual indica que proceden a ser zonas con macizos rocosos con un grado de estabilidad intermedio y depósitos moderadamente competentes.

### **Amenaza Baja por Movimientos en Masa**

Corresponde al 51% del área en evaluación, se distribuye en toda el área de la cuenca, presente en zonas con pendientes suaves a inclinadas, en materiales rocosos muy compactos, masivos, condición buena de las discontinuidades, geoformas con poca o nula presencia de procesos morfodinámicos.

### **Necesidades de información**

En cuanto al registro histórico de movimientos en masa se registra un alto grado de ocurrencia hacia el noreste de la cuenca, coincidiendo la mayor parte de ellos en Cáchira, El Playón y parte de Lebrija. Es de resaltar que, aunque en menor proporción, pero no por esto menos importante, en el sector de Rionegro y hacia el Norte de La Esperanza también se registran movimientos en masa, por lo cual se recomiendan acciones que permitan la disminución de la probabilidad de ocurrencia a estos fenómenos.

También es importante resaltar la escasa información reportada en los registros de información de movimientos en masa tanto activos como históricos correspondiente a los municipios más descentralizados, ocasionando vacíos informativos que





pueden afectar los resultados en este tipo de estudios. Por tal motivo se recomienda la realización de proyectos a escalas más detalladas que permitan hacer una identificación y evaluación de la amenaza a mayor detalle.

### Recomendaciones finales

De acuerdo a la categorización de amenaza por movimientos en masa dentro de la Cuenca Hidrográfica de Lebrija Medio, es necesario tener en cuenta recomendaciones que permitan priorizar las zonas con calificaciones de amenaza alta. Tales recomendaciones incluyen obras de mitigación, contención y estabilización de taludes sobre las vías que comunican los municipios y veredas más afectados de la cuenca, cuyos eventos de movimientos en masa registrados como activos se asocian con zonas de alta pendiente, estructuralmente falladas, expuestas a fuertes procesos erosivos y que desencadenan principalmente en deslizamientos.

En la cuenca hidrográfica Lebrija Medio a partir de las temáticas geología y geomorfología no se presentan áreas de deposición cartografiadas a la escala de trabajo (1:25.000), sin embargo, a partir de las condiciones de amenaza alta y media es probable la incidencia de estos eventos a la presencia de zonas deposicionales características de este tipo de fenómeno.

### Identificación y caracterización de fenómenos amenazantes y evaluación de la amenaza por inundaciones

La Cuenca Hidrográfica de Lebrija Medio está compuesta de cuerpos de agua principalmente loticos, dentro de los que se destacan los Drenajes Lebrija, Cachira, Carcasi, San Pablo, entre otros. Igualmente, la cuenca dentro de su extensión areal presenta una porción considerable correspondiente a cuerpos lenticos.

### Susceptibilidad a inundaciones

La cuenca del río Lebrija medio contiene un dinamismo que está estrechamente relacionado con la litología, el relieve y las características estructurales del área. Es así como, en las regiones con un índice de relieve mayor, esta zona presenta laderas escarpadas con tributarios de mediana y alta densidad, los cuales generan una erosión uniforme (rebajando las partes con mayor índice de relieve), y aportando progresivamente (ladera abajo) agua y sedimentos.

En particular, zonas con un bajo índice de relieve generan superficies de morfología plana, baja a ondulada, que permite el desarrollo de cauces de mayor tamaño con

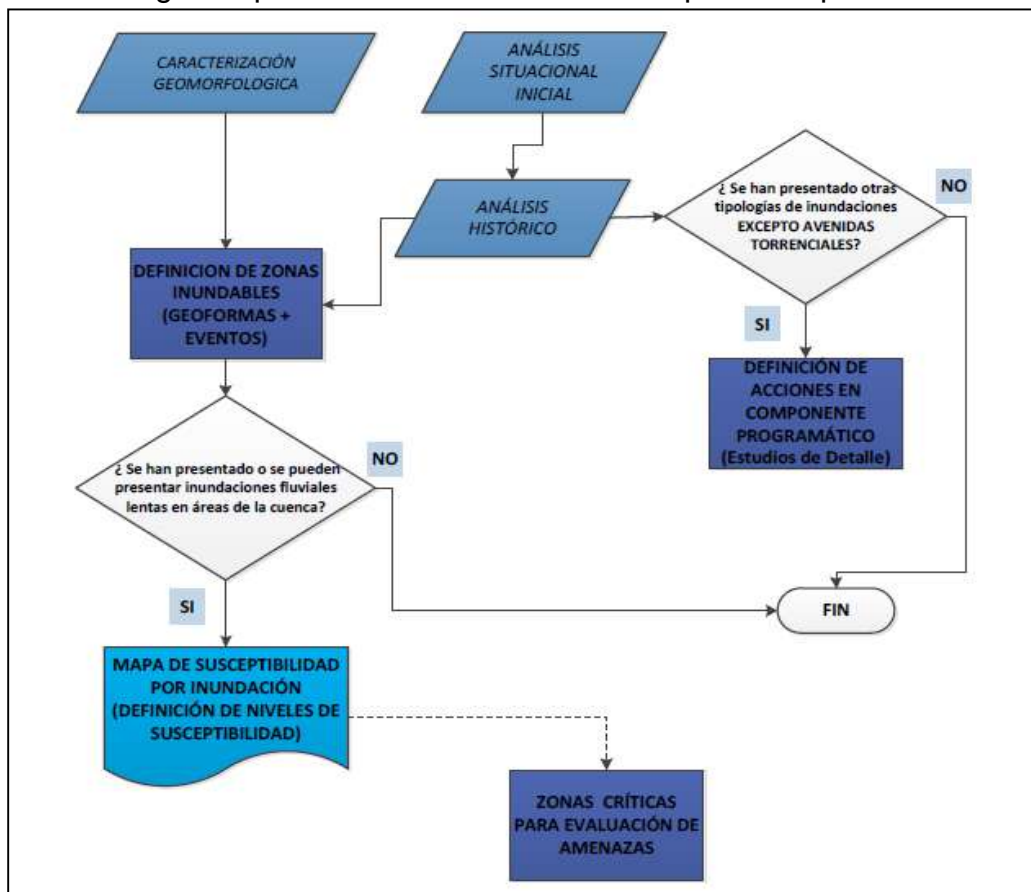


un único canal de flujo y patrón de drenaje meándrico, que igualmente siguen presentando un control estructural leve. Este principio es la base del estudio realizado para la evaluación de la susceptibilidad por inundaciones.

### Metodología de la susceptibilidad por inundaciones

La metodología empleada para la evaluación de la susceptibilidad de la cuenca del río Lebrija medio, de acuerdo a lo establecido por los alcances técnicos, en donde se plantea un análisis de variables como la geomorfología según la metodología de ZINCK y el Servicio Geológico Colombiano (SGC), y análisis de eventos históricos por inundaciones, permitiendo definir las zonas inundables a partir de las características físicas del territorio, y así obtener el mapa de susceptibilidad por inundación, resumiendo su desarrollo metodológico en la siguiente figura.

Figura 800. Diagrama para la evaluación de la susceptibilidad por inundaciones



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



La zonificación de susceptibilidad por inundaciones se realiza a escala 1:25.000, partiendo de un análisis interpretativo de las subunidades geomorfológicas, las unidades de terreno inundables y su integración con los eventos históricos reportados en la cuenca, se realiza una categorización de la susceptibilidad por inundaciones en tres niveles: Alto representados en color rojo, Media en color amarillo y Baja en color verde, como se muestra en la siguiente tabla según sus grados.

Tabla 488. Susceptibilidad por inundación en la cuenca del río Lebrija medio

GRADO	DESCRIPCIÓN
Alta	Corresponde a la zona de inundación determinada mediante el modelamiento hidráulico de los canales principales, junto con las áreas geomorfológicas de origen fluvial recientes, como llanuras de inundación, terrazas bajas, barras, islas, islotes, cauces activos, también de las áreas donde se encuentran reportadas inundaciones en el catálogo histórico.
Intermedia	Es la zona comprendida por geoformas de origen fluvial, que se encuentran en zonas topográficamente mayores que las anteriores, entre las cuales se encuentran las terrazas medias y altas.
Baja	Es la zona comprendida por geoformas de origen denudacional y estructural de pendientes moderadas a altas que no muestran características para generar inundaciones.

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Resultados obtenidos

Para el análisis de la susceptibilidad por inundación se consideraron los siguientes parámetros descritos a continuación:

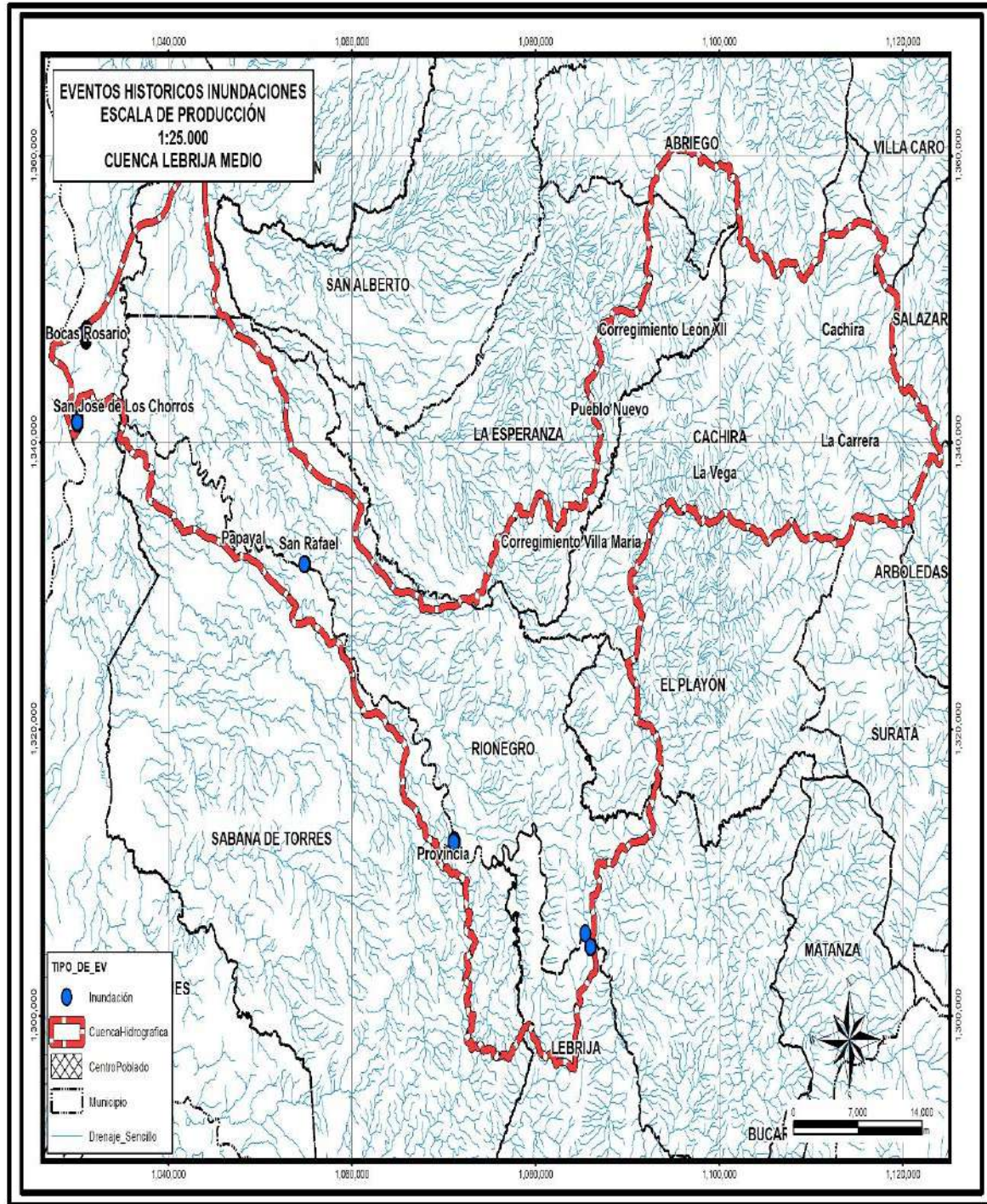
### Eventos históricos

Los fenómenos localizados y evaluados son todos aquellos que hacen parte del inventario de inundaciones de la cuenca hidrográfica Lebrija medio correspondiendo a un total de 34 registros debidamente georeferenciados, extraído del registro de eventos históricos, (Ver Anexo 1). Estos registros son fundamentales, pues a partir de ellos se califican las Unidades de Terreno y Subunidades Geomorfológicas que participan en el modelamiento de la susceptibilidad por inundaciones. Las inundaciones históricas que fueron consideradas son el consolidado de la revisión de fuentes secundarias, en las que se describen su ubicación por asociación a proximidad de puntos o zonas de inundación.

En general, para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, la mayor incidencia por inundaciones está estrechamente relacionada a las principales corrientes hídricas, cuya ocurrencia se concentra en los periodos de fuertes precipitaciones.



Figura 801. Eventos históricos por inundaciones



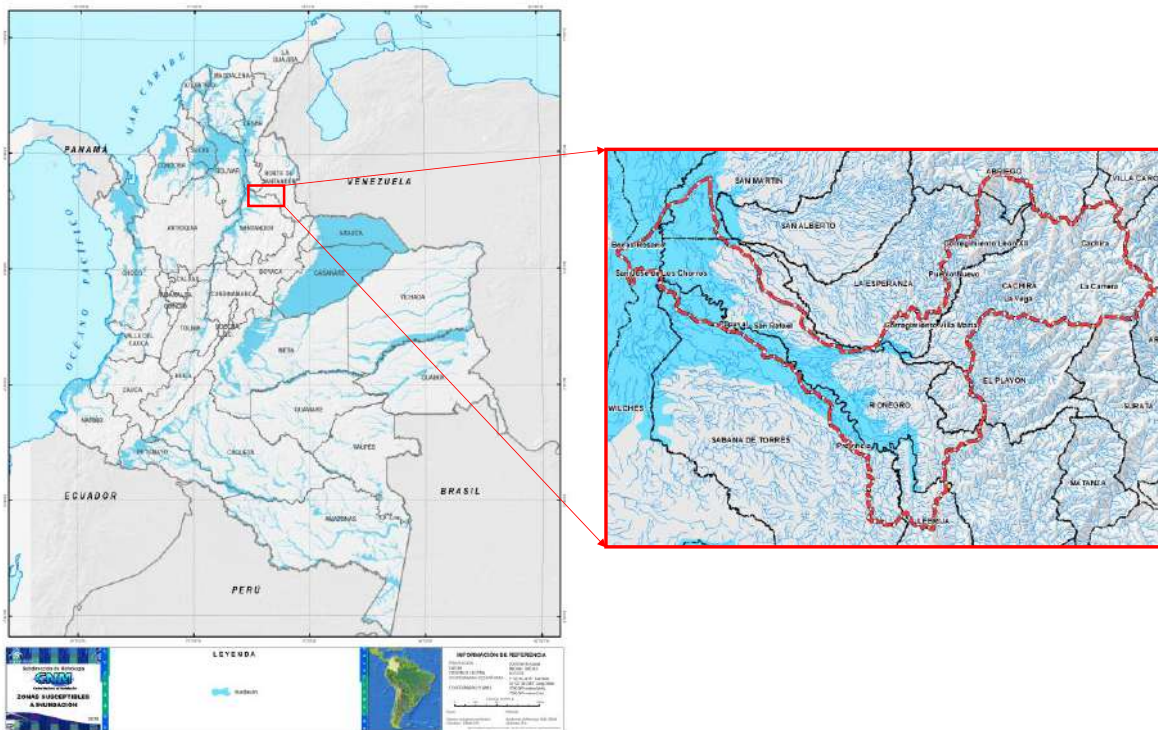
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



### Evaluación de Susceptibilidad a Inundaciones Regionales (IDEAM, 2016)

En el estudio de análisis de susceptibilidad realizado por el IDEAM a escala 1:500.000, nos indica las zonas susceptible a inundación, por la escala de trabajo en que se realizó el análisis no es posible incorporarlo al desarrollo del POMCA porque no brinda el detalle, y como muestra la figura muestra la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio presenta zonas inundables en los municipios de Rionegro, Sabana de Torres y Lebrija, siendo la mayor área de afectación en la zona de influencia del río Lebrija y zonas aledañas al río Magdalena.

Figura 802 Zonas susceptibles a inundación en Colombia a escala 1:500.000



Fuente: Tomado y modificado IDEAM, 2016

Luego del análisis de los eventos históricos y susceptibilidad por inundación regional, se realizó la caracterización de 2 geomorfologías según la metodología del SGC y el IGAC para el análisis de susceptibilidad, identificando las formas y unidades de terrenos susceptibles a inundación, calificándose en categorías Alta, Media y Baja siendo alta la geoformas o unidades de terreno más susceptible a inundaciones. Se describen a continuación:



### Subunidades Geomorfológicas (Geomorfología SGC)

Esta geomorfología establece la caracterización de las subunidades inundables como susceptibilidad Alta, siendo zonas de pendientes bajas muy bajas relacionadas a los ambientes morfogenéticos de origen fluvial y los sectores menos inundables como susceptibilidad baja, siendo las zonas topográficamente altas y con pendientes mayores a 25°, calificadas de la siguiente manera (ver tabla)

Tabla 489. Calificación de susceptibilidad de las subunidades geomorfológicas a la inundación, para la cuenca hidrográfica Lebrija medio

REGION	CÓDIGO	NOMBRE	SUSCEPTIBILIDAD
Ambiente Estructural	Spe	Espolón Estructural	Baja
	Slp	Sierra y Lomas de Presión	Baja
	Slfp	Escarpe de línea de falla	Baja
	Sle	Laderas estructurales	Baja
	Sft	Faceta triangular	Baja
	Scor	Cornisas estructurales	Baja
	Sclp	Laderas de contrapendiente	Baja
Ambiente Fluvial	Fta	Terrazas de acumulación	Media
	Fpi	Planos o Llanuras de inundación	Alta
	Fpa	Plano anegadizo	Alta
	Fcd	Cuenca de Decantación Fluvial	Alta
	Fca	Cauce aluvial	Alta
	Fbl	Barra Longitudinal	Media
	Faa	Abanico Aluvial	Media
Ambiente Denedacional	Dpn	Peniplanicie	Media
	Dlor	Lomas residuales	Baja
	Dle	Ladera denudada	Baja
	Dldi	Lomerío Disectado	Baja
	Dga	Glacis de acumulación	Baja
	Deeme	Escarpe de Erosión Menor	Baja
	Dco	Cono y Lóbulo Coluvial y de Soliflucción	Baja
	Dc	Cima	Baja

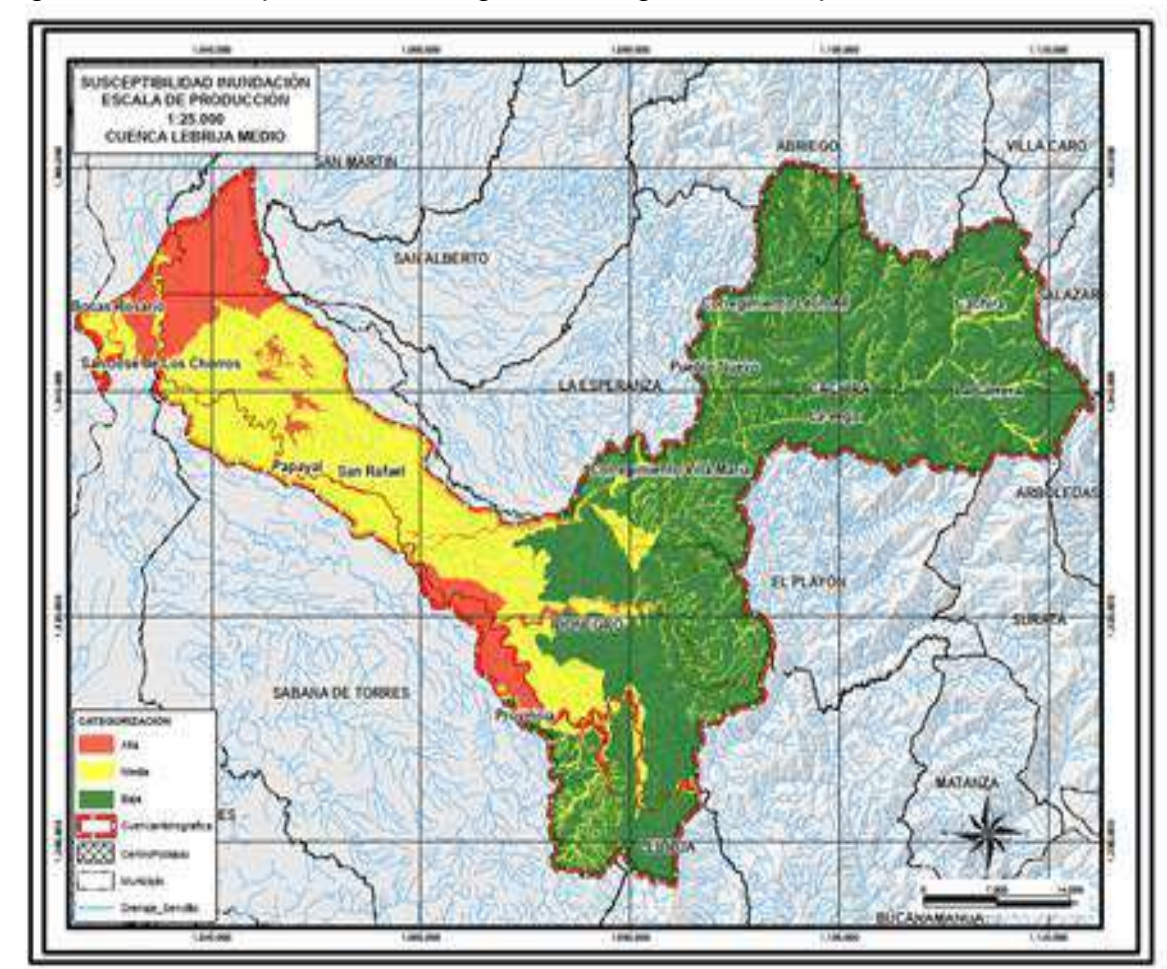
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Las subunidades geomorfológicas presentes en el área de la Cuenca Hidrográfica Lebrija Medio que generalmente son susceptibles a inundarse, son aquellas que además de presentar bajas pendientes están ligadas en su desarrollo a un sistema fluvial. En el caso particular de los sistemas lenticos presentes en la sub zona hidrográfica, hay lagunas de origen fluvial relacionadas con la inundación de zonas de depresión durante la época de alta pluviosidad, que permanecen incluso en épocas secas ya que son pobremente drenadas.



Por lo anterior las subunidades de espolón estructural, lomos de presión, escarpe de línea de falla, laderas estructurales, faceta triangular, cornisas estructurales, laderas de contrapendiente, lomas residuales, ladera denudada, lomerío Disectado, glacis de acumulación y lóbulos coluviales están clasificados con susceptibilidad baja. Las llanuras de inundación, son el resultado de corrientes fluviales (como el río Lebrija), junto con la evolución y dinámica de los diferentes cuerpos lenticos asociados a estas corrientes hídricas; la presencia e interacción de todas estas fuentes hídricas genera tanto procesos de erosión como procesos de sedimentación en áreas aledañas. Las terrazas de acumulación, barra longitudinales, abanicos aluviales y Peniplanicie están clasificadas con susceptibilidad media y se encuentra cerca o paralelas a fuentes hídricas, lo que hace que en tiempo de altas lluvias funcionan como depósitos de lluvias.

Figura 803. Susceptibilidad de la geomorfología del SGC por inundación



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



La susceptibilidad Alta y Media se concentran en los municipios de Sabana de Torres, Rionegro y Puerto Wilches, debido a que las subunidades geomorfológicas presentes en estos municipios se encuentran asociados al río Lebrija, las subunidades categorizadas como susceptibilidad Baja se observan en los municipios de Cachira, La esperanza y el Playón.

**Unidades de terreno (Geomorfología IGAC)**

Los tipos de relieve que se clasifican dentro de susceptibilidad baja por inundaciones son: glacis Coluvial, espinazo, loma, crestón, cuesta, filas y vigas, artesa, cumbre, circo y abanico de terraza presentando una pendiente alta y en su mayoría no relacionados con sistemas fluviales. Para la susceptibilidad media se presentan tipos de relieve de abanico aluvial antiguo y plano de terraza, debido a que se encuentran adyacentes a sistemas fluviales principalmente el río de oro y con pendientes bajas se le da una calificación de susceptibilidad media.

Tabla 490. Calificación de susceptibilidad de las unidades de terreno a la inundación, para la cuenca hidrográfica Lebrija medio

PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENETICO	RELIEVE	FORMA_TERR	CODIGO	SUSCEPTIBILIDAD
Lomerío	Ambiente Depositional	Glacis coluvial	Cuerpo	LDGC1	Baja
		Valle estrecho	Terraza	LDVT1	Alta
		Valle estrecho	Vega	LDVV2	Alta
		Vallecito (swale)	Vega	LDVV1	Alta
	Ambiente Estructural denudacional	Espinazo (o esqueleto de pez)	Frente	LECE1	Baja
		Espinazo (o esqueleto de pez)	Revés	LEEL1	Baja
		Loma	Ladera	LELL1	Baja
	Loma	Ladera	LELL2	Baja	
Montaña	Ambiente Depositional	Glacis coluvial	Cuerpo	MDGC1	Baja
		Valle estrecho	Terraza	MDVT1	Alta
		Vallecito (swale)	Vega	MDVV1	Alta
		Valle estrecho	Vega	MDVV2	Alta
	Ambiente Estructural denudacional	Crestón	Revés	MECL1	Baja
		Crestón	Frente	MECL2	Baja
		Cuesta	Plano estructural	MECP1	Baja





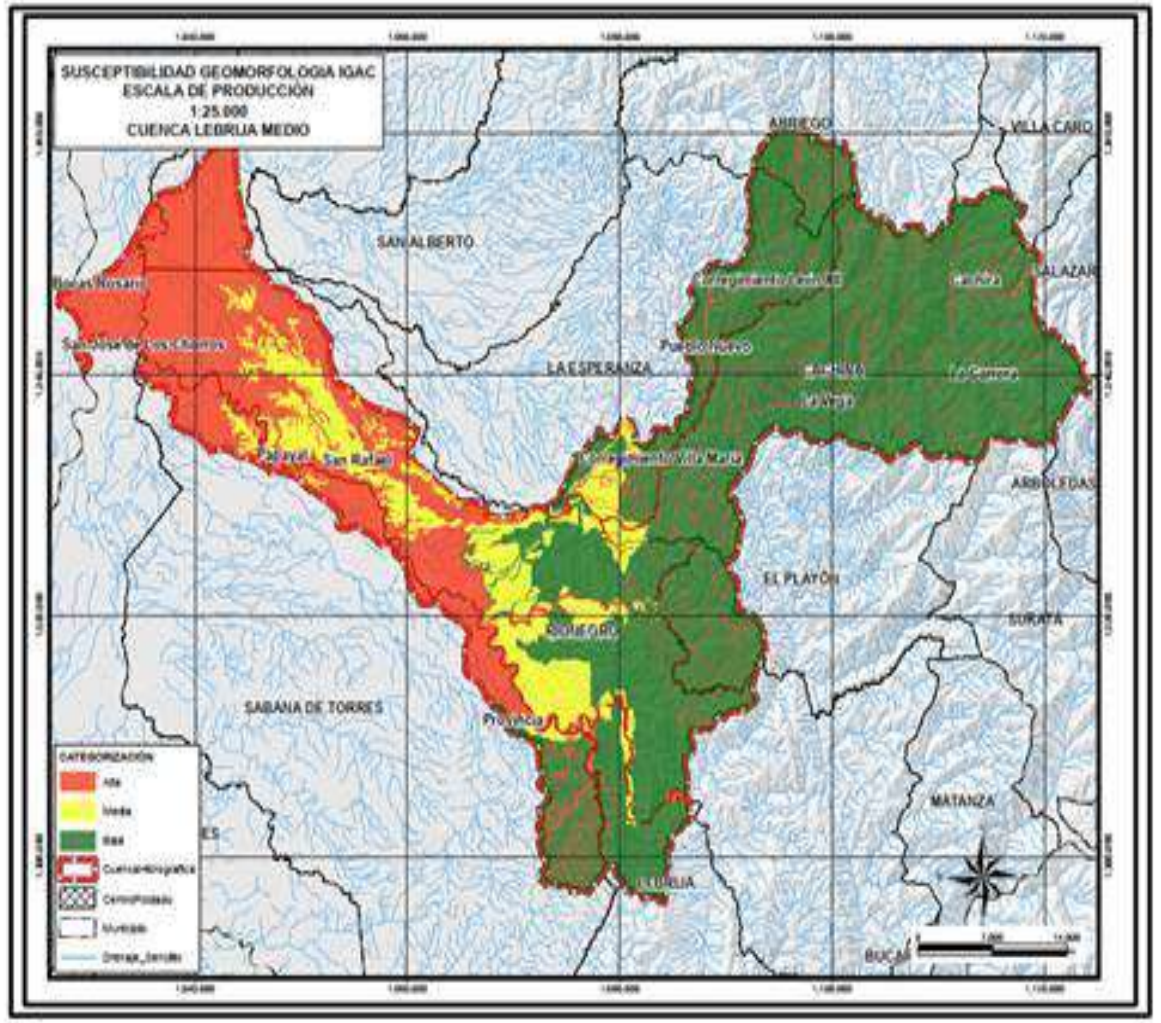
PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENETICO	RELIEVE	FORMA_TERR	CODIGO	SUSCEPTIBILIDAD
		Espinazo (o esqueleto de pez)	Frente-Revés	MEEL1	Baja
		Filas y vigas	Cimas y laderas	MEFL1	Baja
		Filas y vigas	Cimas y laderas	MEFL2	Baja
		Filas y vigas	Ladera	MEFL3	Baja
		Loma	Cimas y laderas	MELL1	Baja
	Ambiente Glacio - estructural	Artesa	Ladera	MGAL1	Baja
		Cumbre	Ladera	MGCC1	Baja
		Circo	Fondo	MGCF1	Baja
		Circo	Ladera	MGCL1	Baja
		Crestón	Ladera de gelifracción (frente)	MGEL1	Baja
Piedemonte	Ambiente Depositional	Abanico aluvial antiguo	Cuerpo	PDAC1	Media
		Abanico terraza	Cuerpo	PDAC2	Baja
		Vallecito (swale)	Vega	PDVV1	Alta
Planicie		Plano de inundación	Cubeta de desbordamiento	PDPC1	Alta
		Plano de inundación	Cubeta de decantación	PDPC2	Alta
		Plano de inundación	Dique longitudinal	PDPD1	Alta
		Plano de inundación	Meandro abandonado con laguna semilunar	PDPM1	Alta
		Plano de inundación	Napa de desbordamiento	PDPN1	Alta
		Valle	Terraza	Plano de terraza	VDTP1
Plano de inundación			Vega	VDPV1	Alta

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Por último, se encuentran los tipos de relieve con clasificación alta como los valles estrechos, vallecitos y planos de inundación se originan dentro de los sistemas fluviales y cuerpos de agua, clasificándose en la susceptibilidad alta, dentro de los ambientes deposicionales.



Figura 804. Susceptibilidad de la geomorfología del IGAC por inundación



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Como se observa en la figura anterior, las formas de terreno del paisaje morfogenéticos de plano de inundación, originados sobre depósitos aluviales actuales, por la acción de corrientes hídricas importantes como lo es el río Lebrija; en virtud de lo anterior, estas formas presentan un relieve ligeramente plano con pendientes rectilíneas y cortas, con un periodo de degradación y modelamiento fuerte producto de la erosión hídrica laminar. Por lo anterior estas formas del terreno se catalogan con una susceptibilidad alta a fenómenos de inundación.

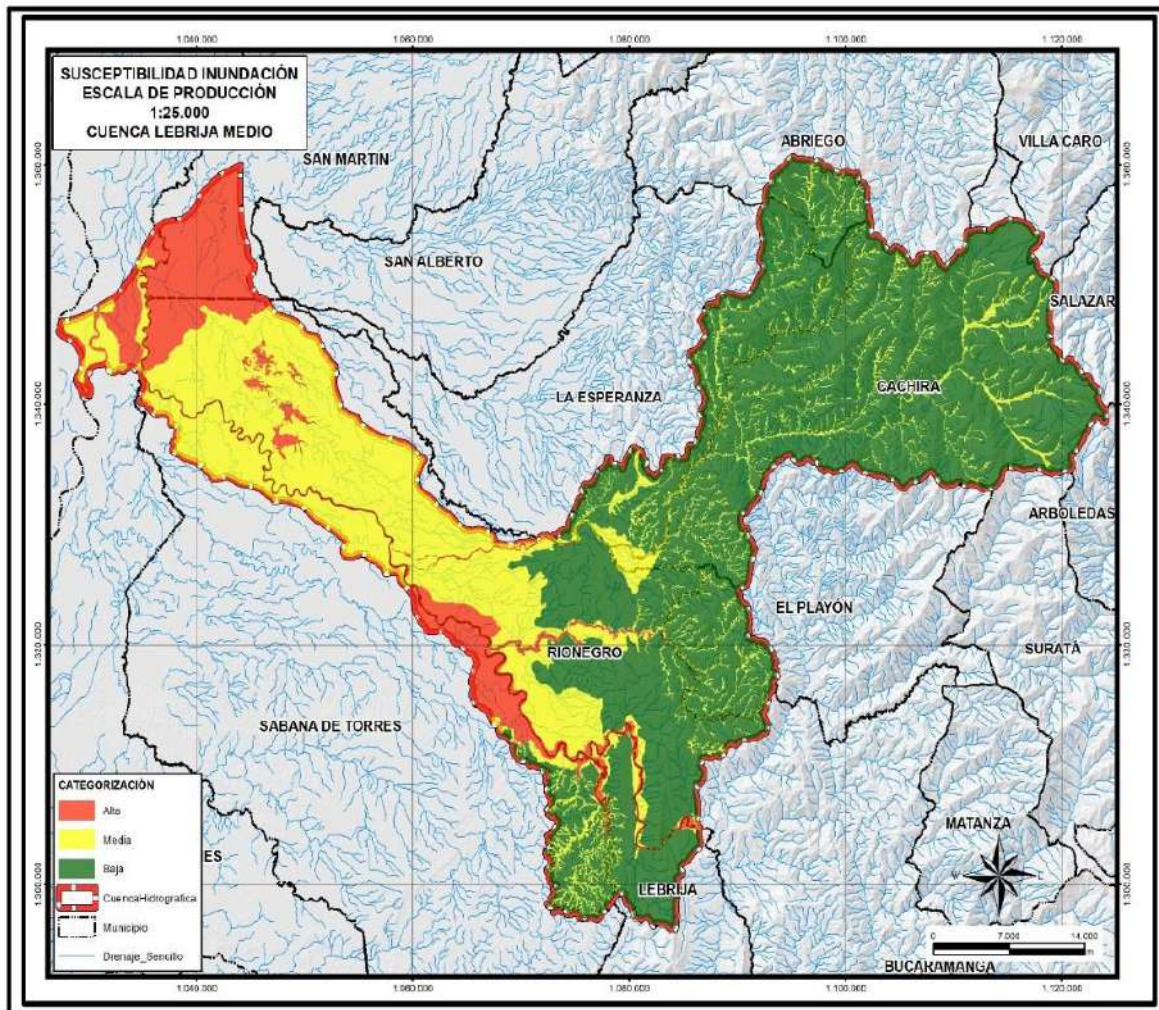
**Categorización de la susceptibilidad por inundación**

Después de la caracterización de la Geomorfología según el SGC y el IGAC, integrada con los eventos históricos por inundación reportados, se realiza una



superposición de estas tres características mediante herramienta SIG y una validación con imágenes satelitales, se obtiene el mapa de susceptibilidad por inundaciones de la cuenca hidrografía Lebrija medio. Ver figura adjunto en el Anexo 10. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACIONES.

Figura 805. Mapa de susceptibilidad por inundación de la cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

Las categorías de susceptibilidad resultante posterior al ejercicio SIG, nos arroja tres categorías de susceptibilidad, Se define de acuerdo a lo descrito en los subcapítulos anteriores, que los municipios de Cachira, El Playón, la Esperanza y



el oriente de Rionegro se clasificaron como susceptibilidad baja a inundaciones, por tener geoformas con baja susceptibilidad a inundaciones y estar en zonas topográficas altas; mientras que los municipios de Sabana de Torres, occidente de Rionegro y Puerto Wilches están en zonas topográficas bajas y se encuentran relacionados con el río Lebrija se categorizan como una susceptibilidad alta y media a inundaciones, produciéndose inundaciones periódicas en la temporada de fuertes lluvias y las zonas de media susceptibilidad son donde se reportaron al menos un evento histórico de inundación.

### **Amenaza por inundación**

Para la zonificación de la amenaza por inundaciones se realizó una categorización y calificación para cada una de las variables que detonan la ocurrencia de inundaciones y se cruzó con la zonificación de susceptibilidad generada. La evaluación de la amenaza consta de prever el comportamiento de un evento potencialmente dañino, en este caso una inundación, con una probabilidad de ocurrencia, que pueden afectar las condiciones físicas, bióticas, sociales y económicas de la cuenca.

### **Metodología de la amenaza por inundaciones**

Para la zonificación de la amenaza por inundaciones no se contó con un modelo hidráulico como se establece en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCA, “en el caso de no existir información topográfica y batimétrica de detalle que permitan una adecuada evaluación de la amenaza se deberán proponer estudios de detalle en el componente programático del POMCA”; para este estudio la base topográfica es la del IGAC a escala 1: 25.000, la cual no cuenta con el suficiente detalle para realización del modelamiento hidrológico-hidráulico (escala 1:1000); por lo que siguiendo lo establecido en la guía se procede solo con la evaluación de la amenaza con el análisis de susceptibilidad en las zonas con categoría media y alta, la ocurrencia de eventos incluidos en el catálogo de eventos históricos y la inclusión del análisis del detonante principal que son las precipitaciones con un análisis de los periodos de retorno y de la lamina de agua identificando la capacidad del suelo para retener agua o no por días sobre este, incluyendo dentro de la amenaza por inundación la generada por las precipitaciones y por origen puvial.



Figura 806. Esquemas para la obtención de la amenaza por inundación



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

**Resultados obtenidos**

Para el análisis de la amenaza por inundación en la cuenca hidrográfica Lebrija medio se tuvieron en cuenta las siguientes características:

**Susceptibilidad a inundaciones**

Son las zonas que en la zonificación de la susceptibilidad por inundación nos da categorías de media y alta descritas en el subcapítulo 0, cuya información será tratada como polígonos de zonas inundables, ver figura

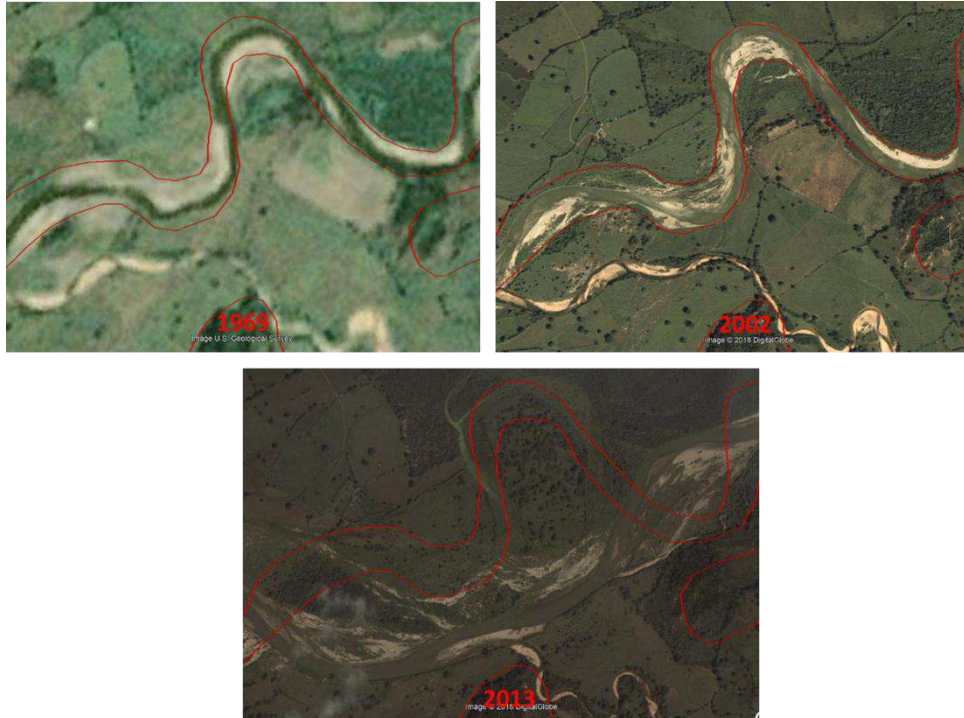
**Análisis Multitemporal de Imágenes**

Se realizó un análisis multitemporal de imágenes de satélite identificando la variación de los cuerpos de agua, calificando algunas zonas donde se presentan estos eventos en la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio.

Como se observa en la figura, sobre el río Lebrija hacia el Sur de la cuenca en los límites de los municipios de Rionegro, Lebrija y Sabana de Torres se observa la variación del río Lebrija indicando la dinámica fluvial durante los años de 1969, 2002 y 2013, sobre la llanura de inundación e indicando zonas de inundación.



Figura 807. Análisis Multitemporal de Imágenes para la cuenca del río Lebrija Medio.



Fuente: Tomado y modificado de Google Earth

**Ocurrencia de eventos históricos**

Este parámetro fue analizado en base a los eventos reportados en el catálogo histórico, categorizados de acuerdo a su ocurrencia según la tabla, permitiéndonos identificar zonas inundables.

Tabla 491. Categorización de recurrencia de los eventos de inundación

OCURENCIA EVENTOS HISTORICOS	CLASIFICACIÓN
Menor de 15 años	ALTA
Entre 15 y 50 años	MEDIA
Mayor a 50 años	BAJA

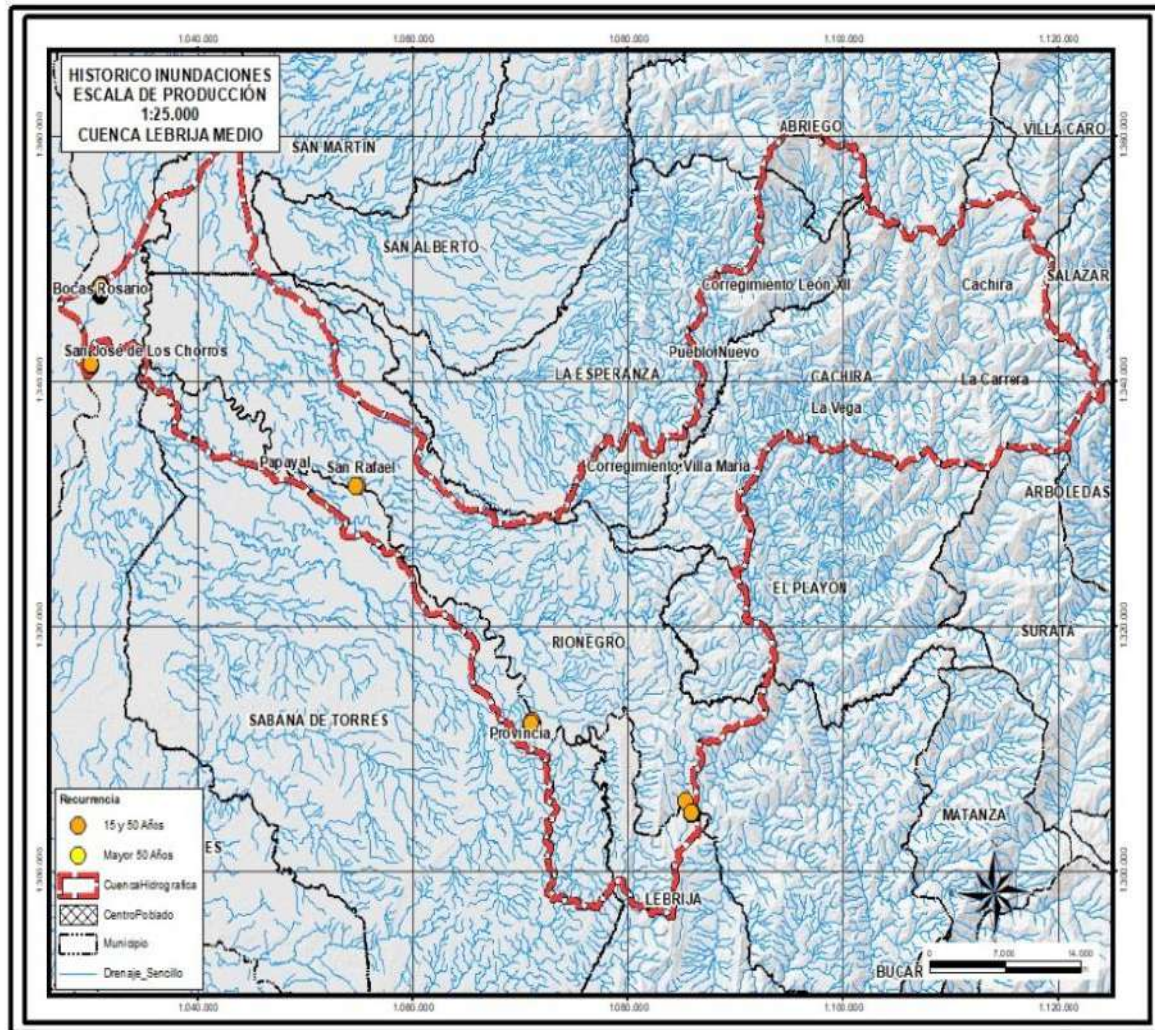
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Para los datos correspondientes a eventos históricos por inundaciones, se tiene una mayor participación de los eventos históricos intermedios, comprendidos por un periodo de antigüedad entre 15 años a 50 años, con un total de 32 eventos, representando un 94.44% de los eventos registrados, localizados en el municipio de San Martín, Lebrija, Puerto Wilches, Rionegro y Sabana de Torres. Se tiene Registros de 2 eventos por inundaciones debidamente georreferenciados representando un 5.56% de total de los datos reportados y finalmente para los



eventos ocurridos en un intervalo de tiempo < 15 años no tenemos eventos reportados por inundaciones, Ver figura Permittiéndonos identificar zonas de amenaza por inundación de acuerdo al periodo de recurrencia.

Figura 808. Ocurrencia de inundaciones



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Análisis Periodos de Retorno

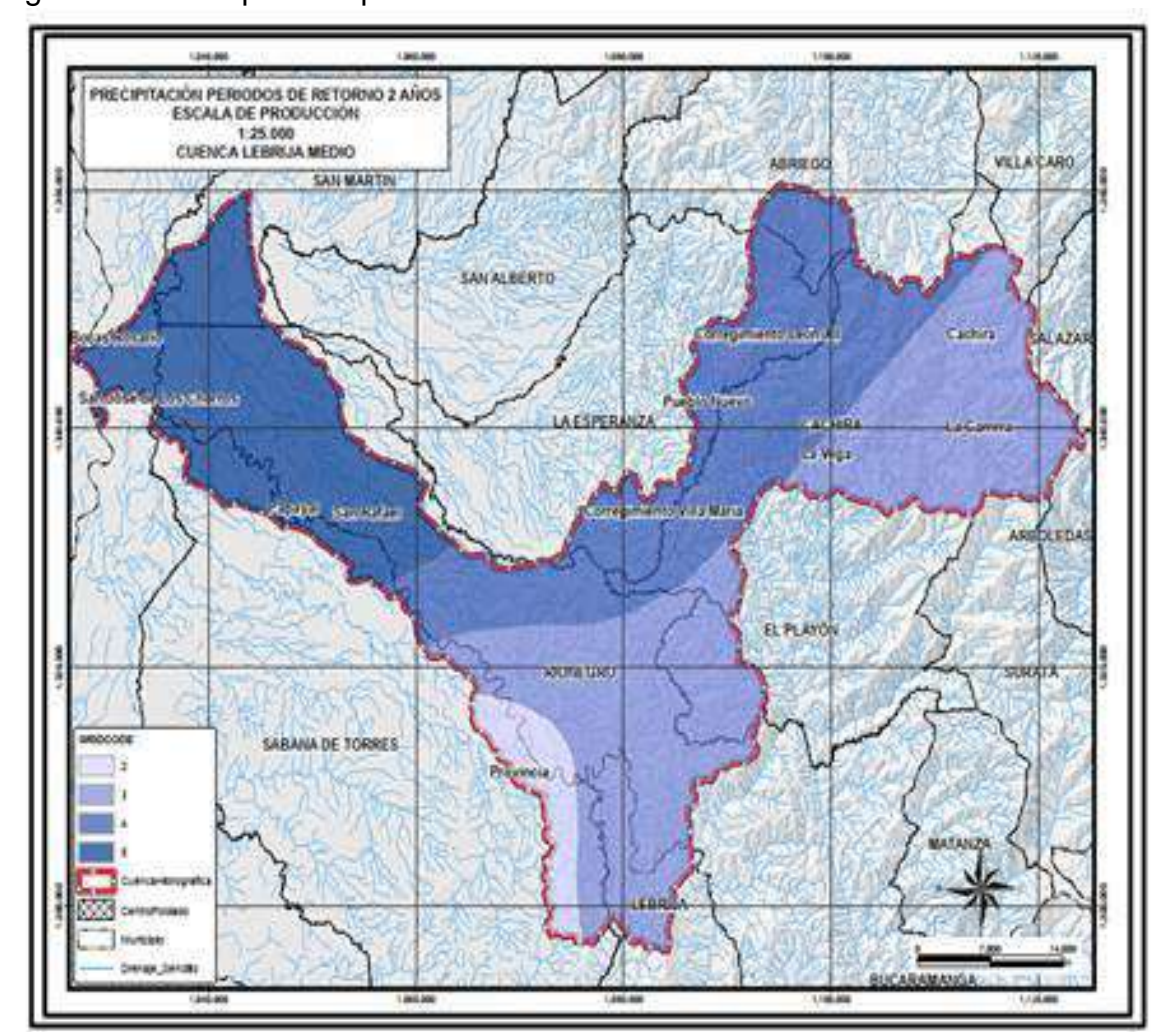
Para el análisis de la Amenaza por inundación es de importancia identificar el detonante de este tipo de evento que permita identificar las zonas en donde más se podría desencadenar, la guía técnica del POMCA define “la alta precipitación es el evento detonante de la mayoría de las inundaciones, con excepción de las producidas por los tsunamis y el ascenso del mar”, por lo cual se identifica la alta



precipitación como el detonante de las inundaciones e la cuenca hidrográfica Lebrija medio.

Se considera la información de precipitación con periodos de retorno de 2 años, 20 años y 100 años, siendo el primero el más recurrente, hacia la parte Noroccidental del municipio de Rionegro se alcanza los niveles máximos de precipitación al igual que al norte de Sabana de Torres, para un periodo de retorno de 20 años y 100 años, tienen fuertes precipitación hacia el municipio de Rionegro, Cachira y Sabana de Torres. se identifican precipitaciones altas y hacia el oriente de Sabana de torres tenemos precipitaciones medias.

Figura 809. Precipitación periodo de retorno 2 años

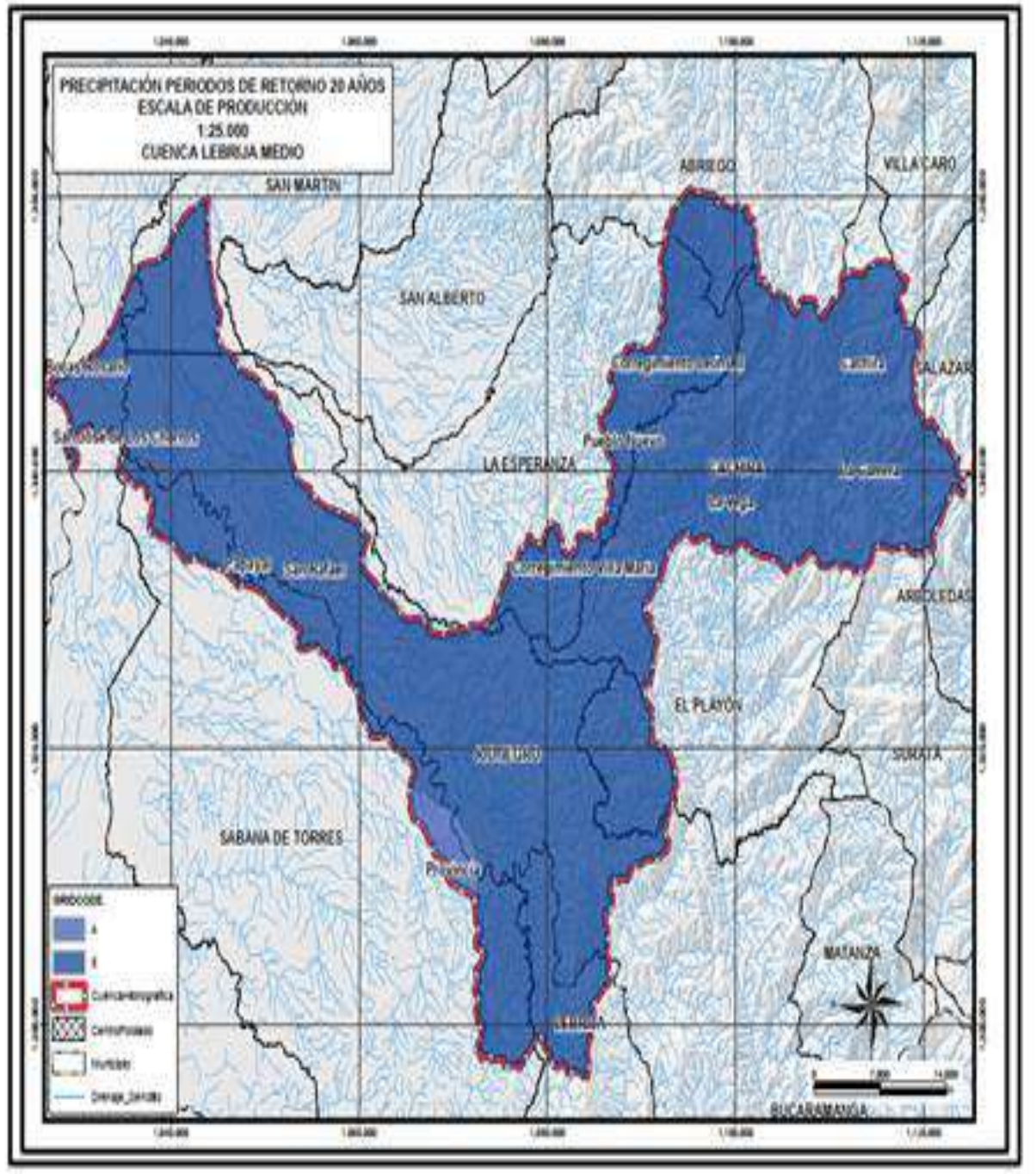


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015





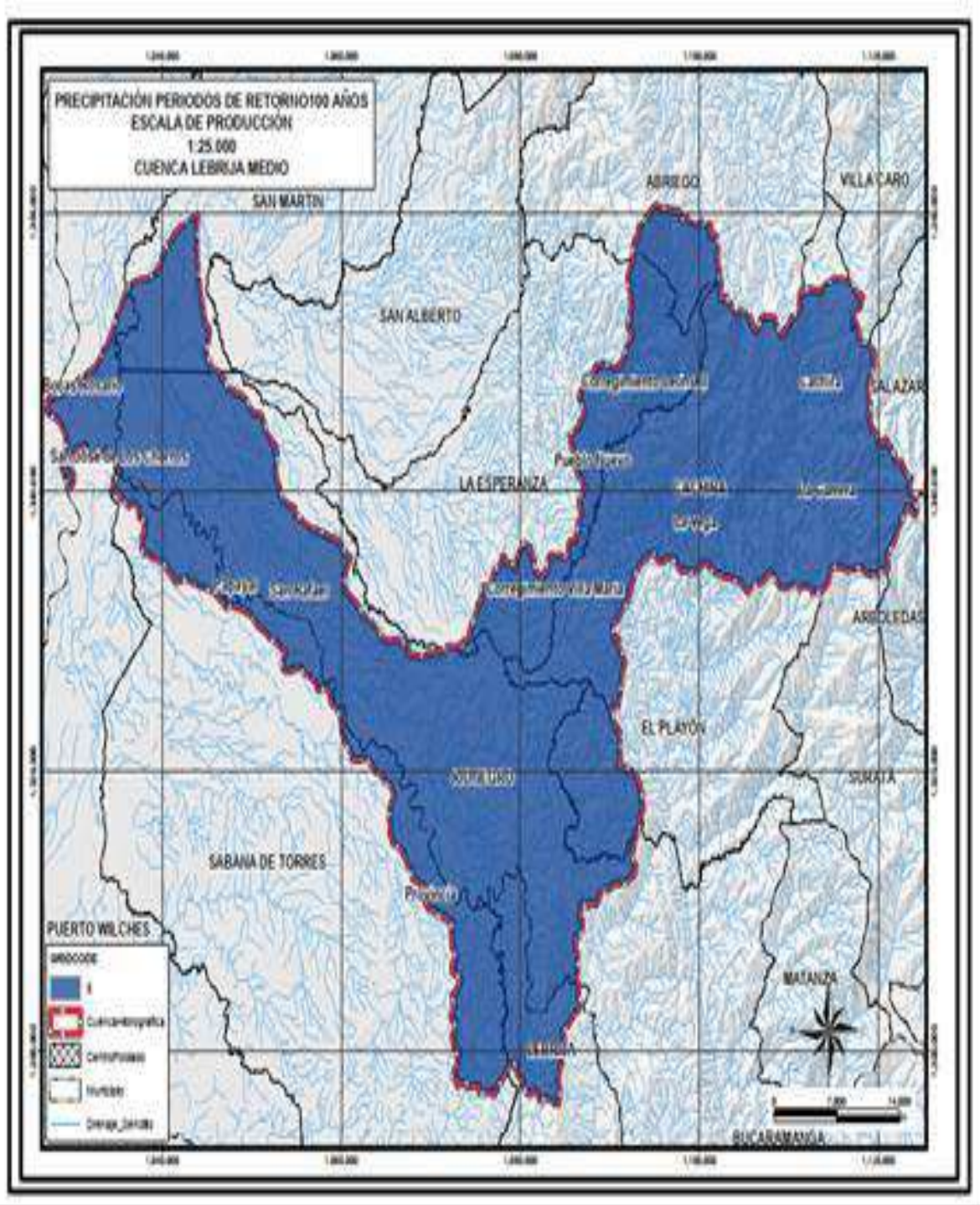
Figura 810. Precipitación periodo de retorno 20 años



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Figura 811. Precipitación periodo de retorno 100 años



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



La información de las precipitaciones es de gran importancia, ya que al momento de realizar la evaluación de amenaza por inundación se consideran las evidencias sobre la frecuencia de eventos históricos asociados a los periodos de retorno de las lluvias dentro de la cuenca.

### **Análisis de la Dinámica Fluvial**

El análisis hidráulico pretende determinar la altura de la lámina de agua que excede los límites de confinamiento de las aguas en un cauce. Para el análisis de inundaciones en ríos y quebradas se entiende que se tratan de canales abiertos y para ello utilizaremos los conceptos propios de la hidráulica de canales abiertos que nos permitirá definir los parámetros que utilizaremos en la simulación de inundación, empleando el software HEC-RAS.

En la determinación de niveles de inundación, se ha partido del concepto, que las velocidades de flujo a lo largo de una fuente es diferente en toda las partes de la sección transversal, significa que en el plano vertical, en un canal con rugosidad mínima y flujo subcrítico la velocidad es cero en las paredes y crece lentamente dentro de la capa límite donde el flujo es laminar, pasada la capa límite el flujo es turbulento y la distribución de las velocidades es diferente a la que tenía en la capa límite.

El principal parámetro de entrada corresponde al coeficiente de rugosidad de Manning, el cual puede ser determinado acorde a las características del cauce que pueden ser observadas en campo (Cowan, 1956 y Arcement & Schneider, 1989).

Los diferentes aspectos que pueden observarse en campo para la determinación del coeficiente de Manning son los siguientes:

- Pendiente del cauce
- Rugosidad del lecho y de sus márgenes a partir del tipo material predominante.
- Uniformidad de las secciones del cauce.
- Presencia de obstrucciones.
- Confluencias o desembocaduras cercanas.
- Altura, densidad y tamaño de la vegetación en el cauce y márgenes.
- Huellas de crecientes máximas en el Talud o zonas aledañas.
- Tipo de flujo predominante y existencia de una sección de control.
- Indicios de socavación.
- Estabilidad de las márgenes.



Tabla 492. Valores para el cálculo de la rugosidad mediante el método de Cowan.

Channel conditions		n value adjustment <sup>1</sup>	Example
Degree of irregularity (n <sub>1</sub> )	Smooth	0.000	Compares to the smoothest channel attainable in a given bed material.
	Minor	0.001-0.005	Compares to carefully dredged channels in good condition but having slightly eroded or scoured side slopes.
	Moderate	0.006-0.010	Compares to dredged channels having moderate to considerable bed roughness and moderately sloughed or eroded side slopes.
	Severe	0.011-0.020	Badly sloughed or scalloped banks of natural streams; badly eroded or sloughed sides of canals or drainage channels; unshaped, jagged, and irregular surfaces of channels in rock.
Variation in channel cross section (n <sub>2</sub> )	Gradual	0.000	Size and shape of channel cross sections change gradually.
	Alternating occasionally	0.001-0.005	Large and small cross sections alternate occasionally, or the main flow occasionally shifts from side to side owing to changes in cross-sectional shape.
	Alternating frequently	0.010-0.015	Large and small cross sections alternate frequently, or the main flow frequently shifts from side to side owing to changes in cross-sectional shape.
Effect of obstruction (n <sub>3</sub> )	Negligible	0.000-0.004	A few scattered obstructions, which include debris deposits, stumps, exposed roots, logs, piers, or isolated boulders, that occupy less than 5 percent of the cross-sectional area.
	Minor	0.005-0.015	Obstructions occupy less than 15 percent of the cross-sectional area, and the spacing between obstructions is such that the sphere of influence around one obstruction does not extend to the sphere of influence around another obstruction. Smaller adjustments are used for curved smooth-surfaced objects than are used for sharp-edged angular objects.
	Appreciable	0.020-0.030	Obstructions occupy from 15 to 50 percent of the cross-sectional area, or the space between obstructions is small enough to cause the effects of several obstructions to be additive, thereby blocking an equivalent part of a cross section.
	Severe	0.040-0.050	Obstructions occupy more than 50 percent of the cross-sectional area, or the space between obstructions is small enough to cause turbulence across most of the cross section.
Amount of vegetation (n <sub>4</sub> )	Small	0.002-0.010	Dense growths of flexible turf grass, such as Bermuda, or weeds growing where the average depth of flow is at least two times the height of the vegetation; supple tree seedlings such as willow, cottonwood, arrowweed, or saltcedar growing where the average depth of flow is at least three times the height of the vegetation.
	Medium	0.010-0.025	Turf grass growing where the average depth of flow is from one to two times the height of the vegetation; moderately dense stemmy grass, weeds, or tree seedlings growing where the average depth of flow is from two to three times the height of the vegetation; brushy, moderately dense vegetation, similar to 1- to 2-year-old willow trees in the dormant season, growing along the banks, and no significant vegetation is evident along the channel bottoms where the hydraulic radius exceeds 2 ft.
	Large	0.025-0.050	Turf grass growing where the average depth of flow is about equal to the height of the vegetation; 8- to 10-year-old willow or cottonwood trees intergrown with some weeds and brush (none of the vegetation in foliage) where the hydraulic radius exceeds 2 ft; bushy willows about 1 year old intergrown with some weeds along side slopes (all vegetation in full foliage), and no significant vegetation exists along channel bottoms where the hydraulic radius is greater than 2 ft.
	Very large	0.050-0.100	Turf grass growing where the average depth of flow is less than half the height of the vegetation; bushy willow trees about 1 year old intergrown with weeds along side slopes (all vegetation in full foliage), or dense cattails growing along channel bottom; trees intergrown with weeds and brush (all vegetation in full foliage).
Degree of meandering <sup>2</sup> (m)	Minor	1.00	Ratio of the channel length to valley length is 1.0 to 1.2.
	Appreciable	1.15	Ratio of the channel length to valley length is 1.2 to 1.5.
	Severe	1.30	Ratio of the channel length to valley length is greater than 1.5.

Fuente: Cowan, 1956 y Arcement & Schneider, 1989

El coeficiente de rugosidad de Manning se estimará por el método de Cowan (1956) mediante la siguiente ecuación:

$$n = (n_b + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) * m$$

Los coeficientes de Manning estimados para el modelado de los tres canales principales de las subcuencas estudiadas se relacionan en la tabla:



Tabla 493. Valores de n considerados para los cauces de los Ríos Lebrija Medio, Cáchira, San Pablo, Carcasí y las Quebradas La Tigra, La Platanala, Doradas y Caño Cuatro.

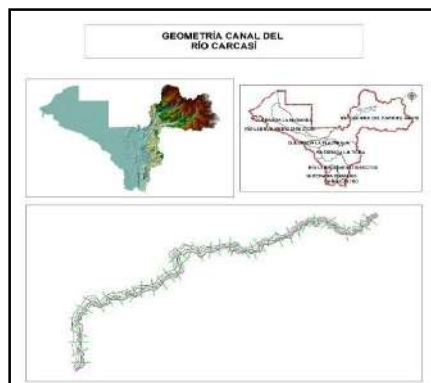
CANAL	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD MANNING (N)	DE DE
Río Carcasí	0.09	
Río San Pablo	0.09	
Río Cáchira	0.10	
Río Lebrija Medio	0.14	
Quebrada La Tigra	0.13	
Quebrada Doradas	0.10	
Quebrada La Platanala	0.09	
Caño Cuatro	0.06	

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

El propósito fundamental del análisis hidráulico es determinar el perfil de la superficie del agua, información a partir de la cual se establece la Cota de inundación que permite determinar la extensión superficial que estará anegada o bajo el agua. Luego de determinar los coeficientes de rugosidad de Manning para cada canal se procede al modelamiento por medio del software HEC-RAS, pero antes se requiere conocer la geometría del canal y definir las secciones transversales que serán utilizadas para conocer la dinámica del flujo de agua en diferentes sectores del canal.

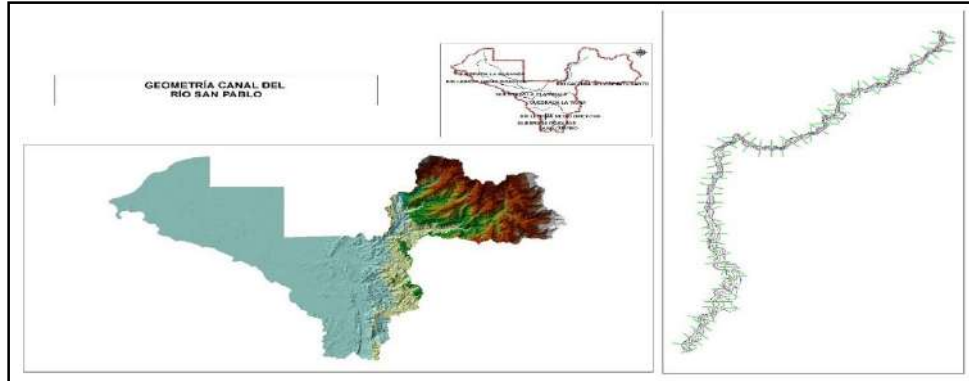
La geometría de cada canal y la definición de las secciones transversales en las cuales se estudiará la dinámica del flujo de agua se obtuvieron con el uso de las herramientas HEC-GeoRAS y ArcGIS.

Figura 812 Geometría del Canal del Río Carcasí y secciones transversales en planta.



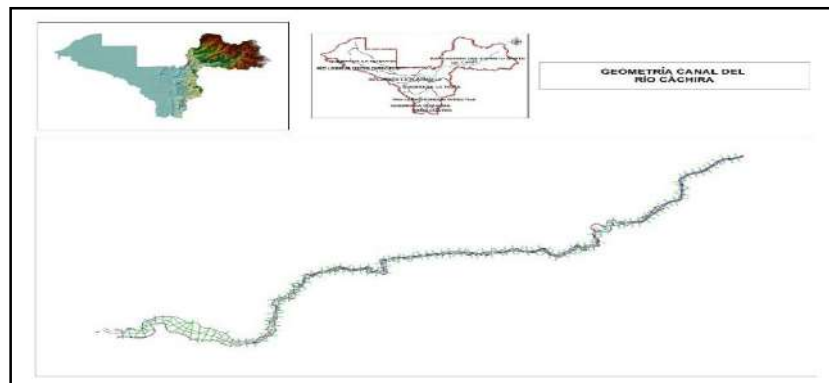
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 813 Geometría del Canal del Río San Pablo y secciones transversales en planta.



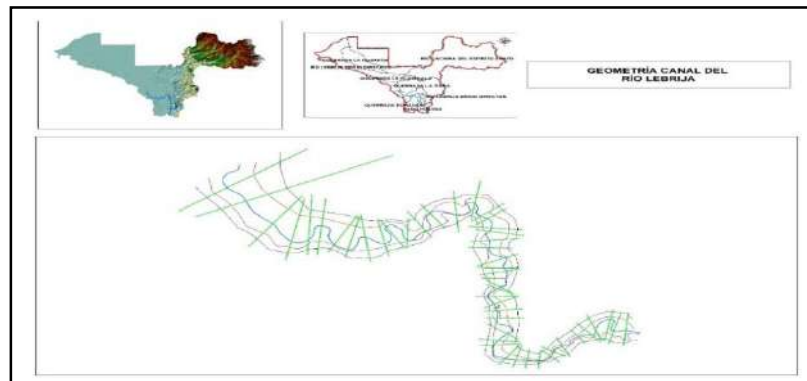
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 814 Geometría del Canal del Río Cáchira y secciones transversales en planta.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

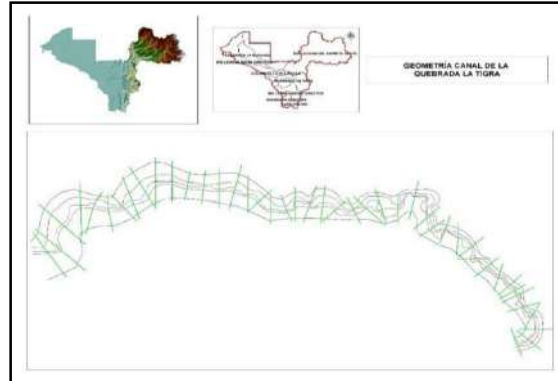
Figura 815 Geometría del Canal del Río Lebrija Medio y secciones transversales en planta.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

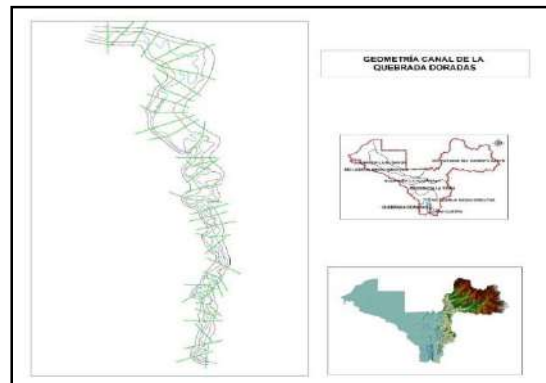


Figura 816 Geometría del Canal de la Quebrada La Tigra y secciones transversales en planta.



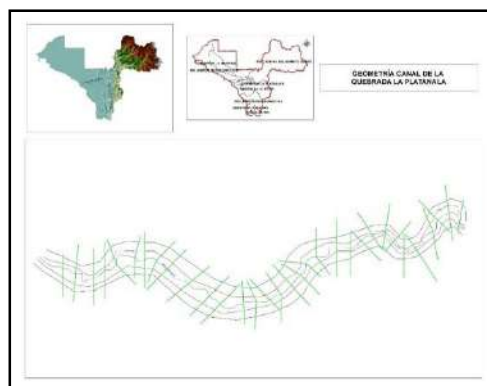
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 817 Geometría del Canal la Quebrada Doradas y secciones transversales en planta.



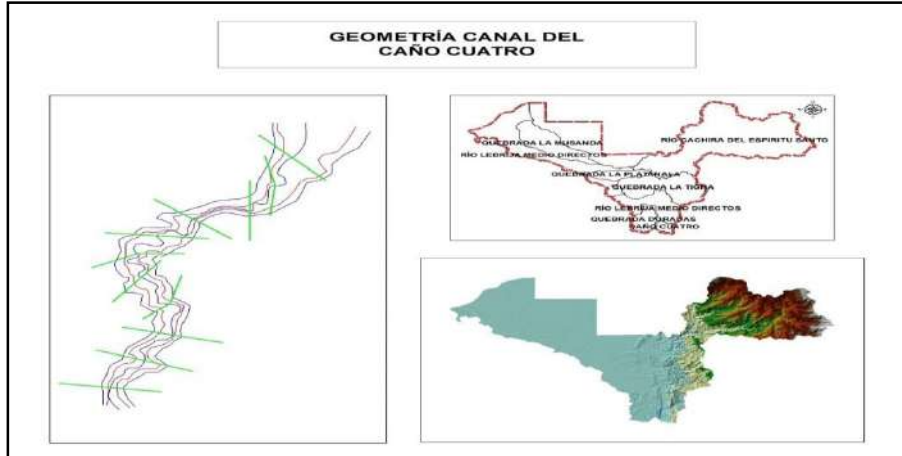
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 818 Geometría del Canal la Quebrada La Platanala y secciones transversales en planta.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

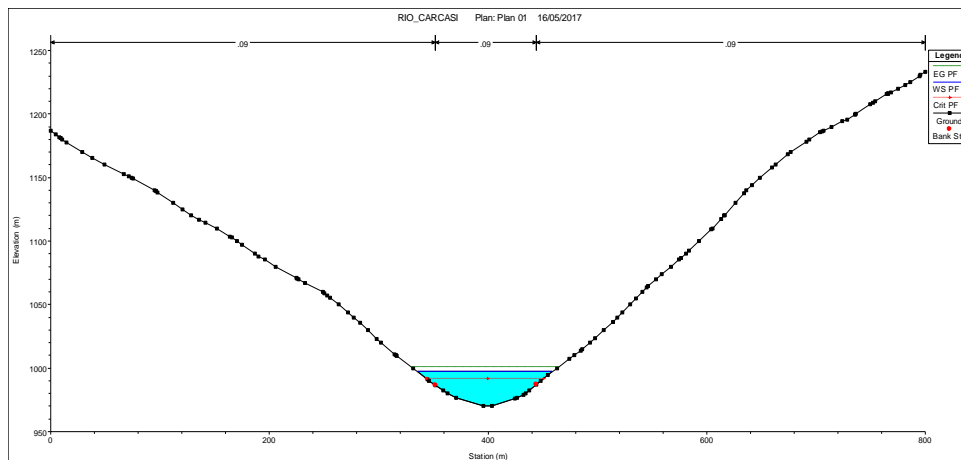
Figura 819 Geometría del Canal del Caño Cuatro y secciones transversales en planta



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Luego de obtener las secciones transversales estas fueron exportadas a HEC-RAS para poder obtener las superficies de inundación. en las figuras, se pueden observar los perfiles de la lámina de agua calculada con un caudal de retorno a 500 años para los ocho cauces analizados. Las secciones presentadas corresponden al punto donde la superficie de inundación es máxima y abarca su máxima extensión lateral.

Figura 820 Perfil de inundación Río Carcasí.

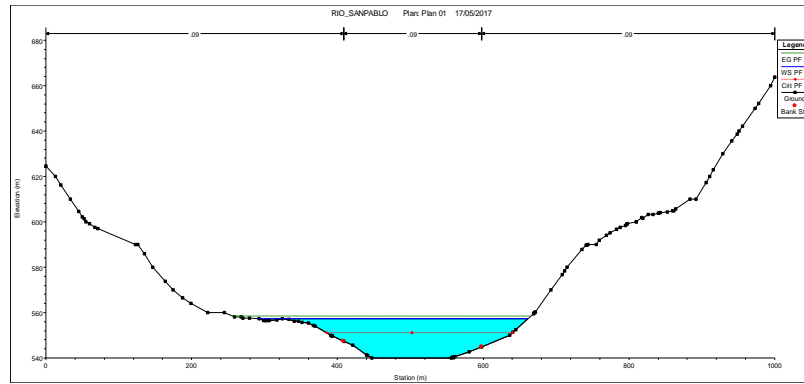


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



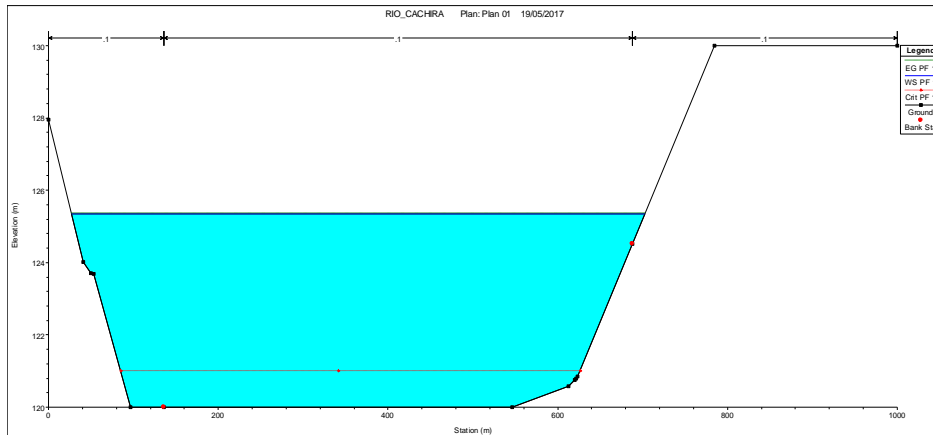


Figura 821 Perfil de inundación Río San Pablo



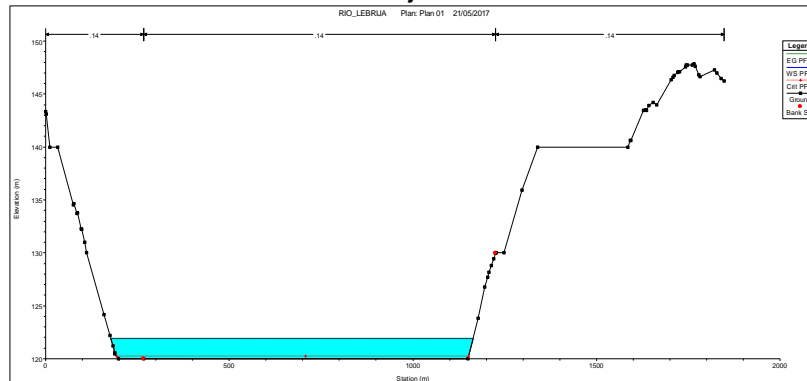
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 822 Perfil de inundación Río Cáchira.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

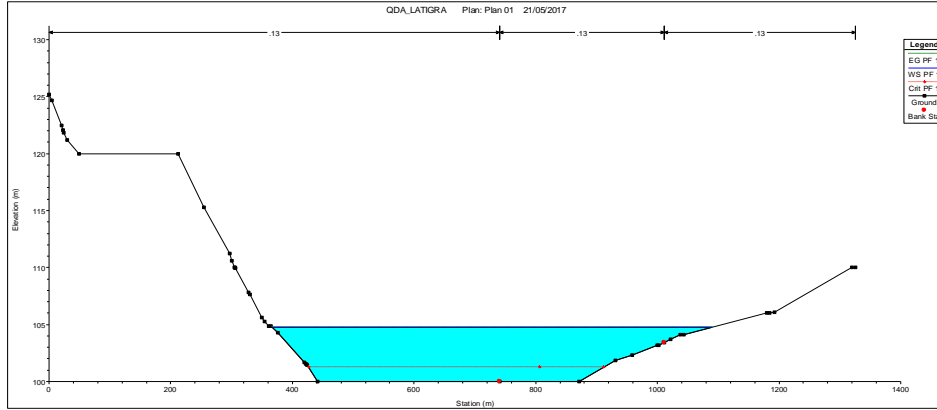
Figura 823 Perfil de inundación Río Lebrija Medio.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

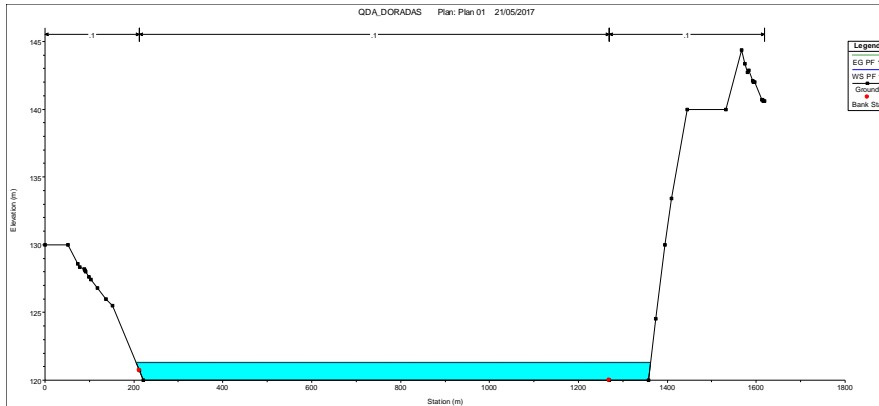


Figura 824 Perfil de inundación Quebrada La Tigra.



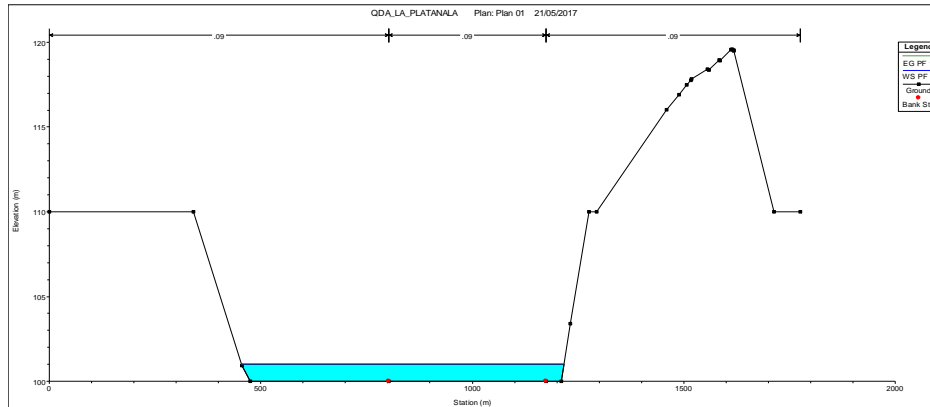
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 825 Perfil de inundación Quebrada Doradas



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

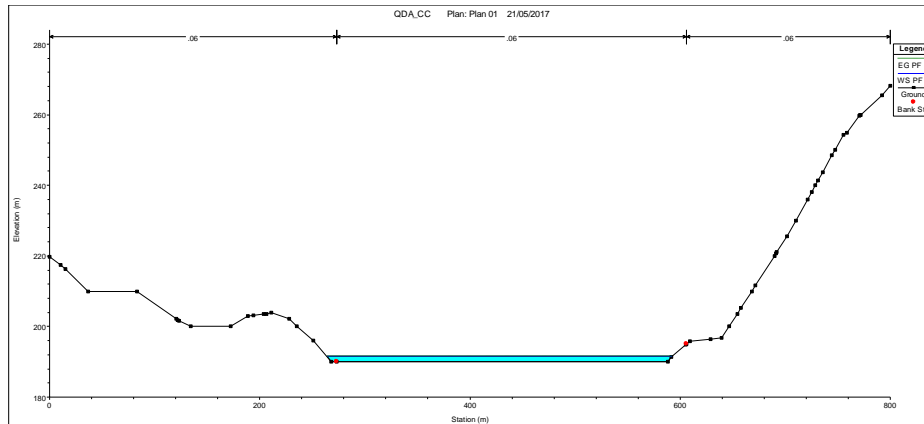
Figura 826 Perfil de inundación Quebrada La Platanala.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



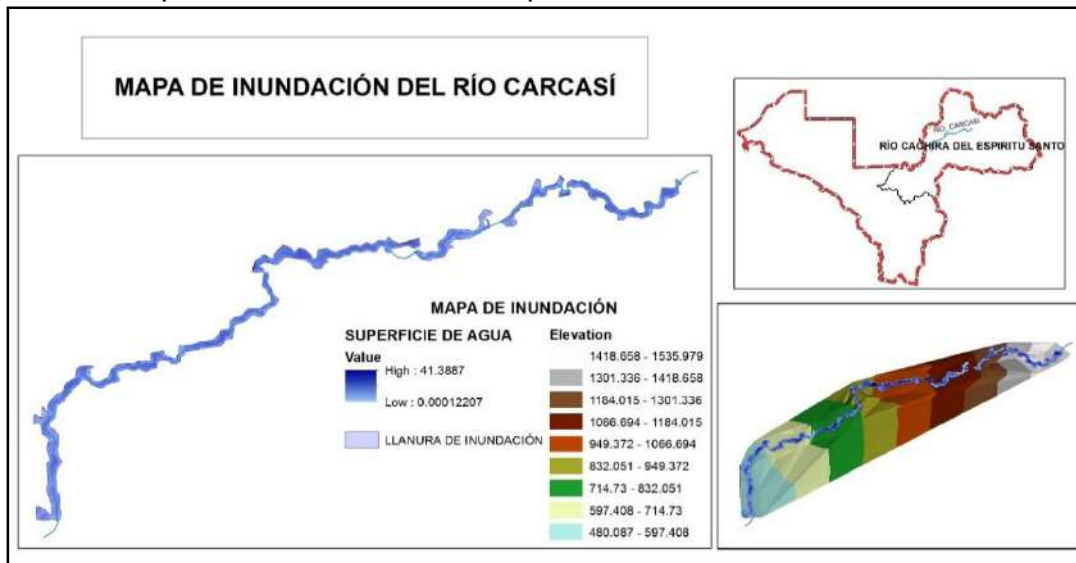
Figura 827 Perfil de inundación Caño Cuatro.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

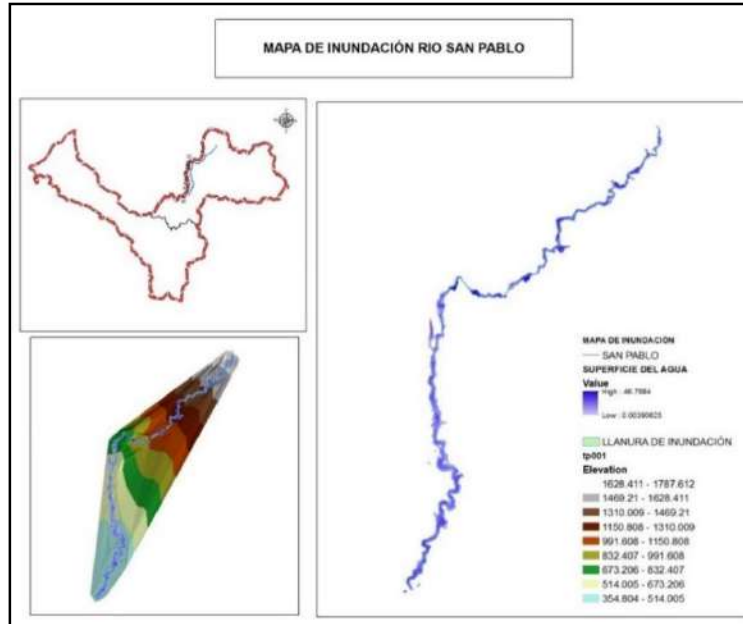
Luego de haber obtenido todos los perfiles de inundación se exportan nuevamente de HEC-RAS a ArcGIS por medio de la herramienta HEC-GeoRAS y se obtiene la superficie de inundación vista en planta. Ver figuras.

Figura 828 Superficie de Inundación en planta del Río Carcasí.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 829 Superficie de Inundación en planta del Río San Pablo.



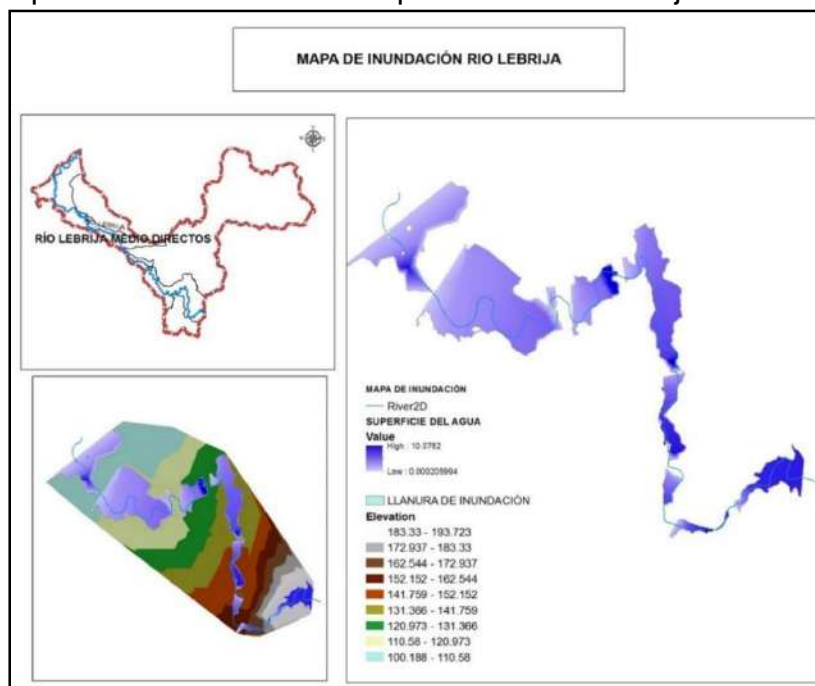
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 830 Superficie de Inundación en planta del Río Cáchira del Espíritu Santo.



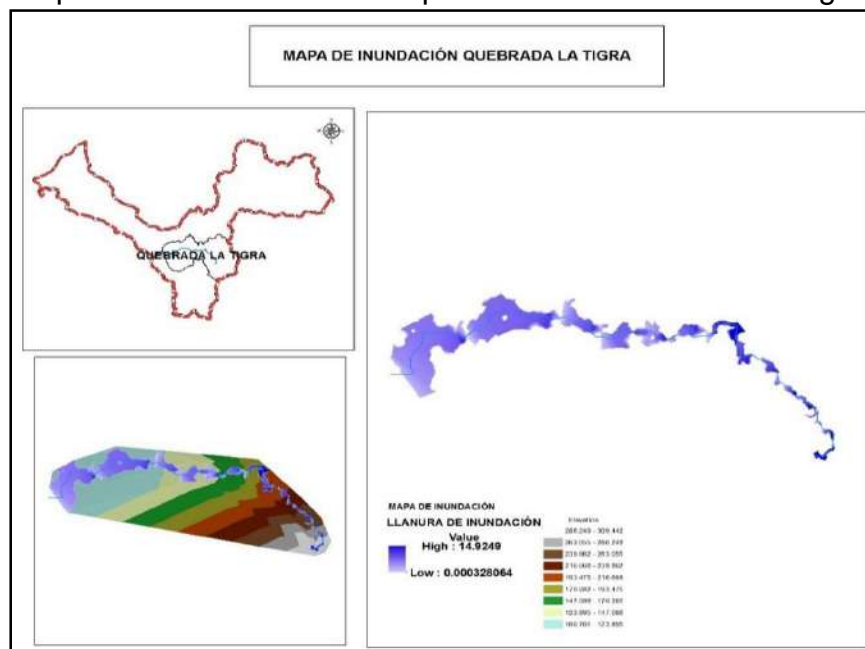
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 831 Superficie de Inundación en planta del Río Lebrija Medio.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

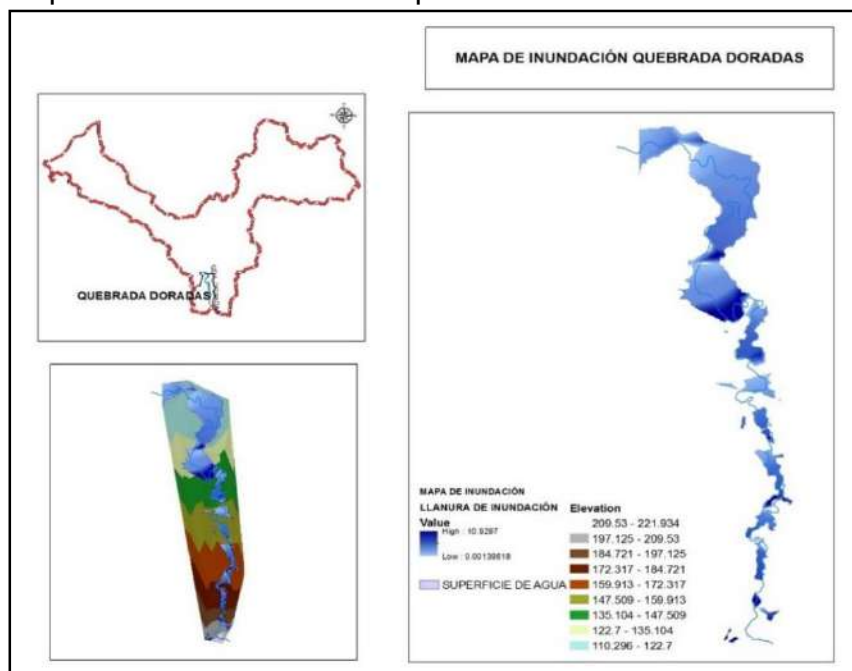
Figura 832 Superficie de Inundación en planta de la Quebrada La Tigra.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

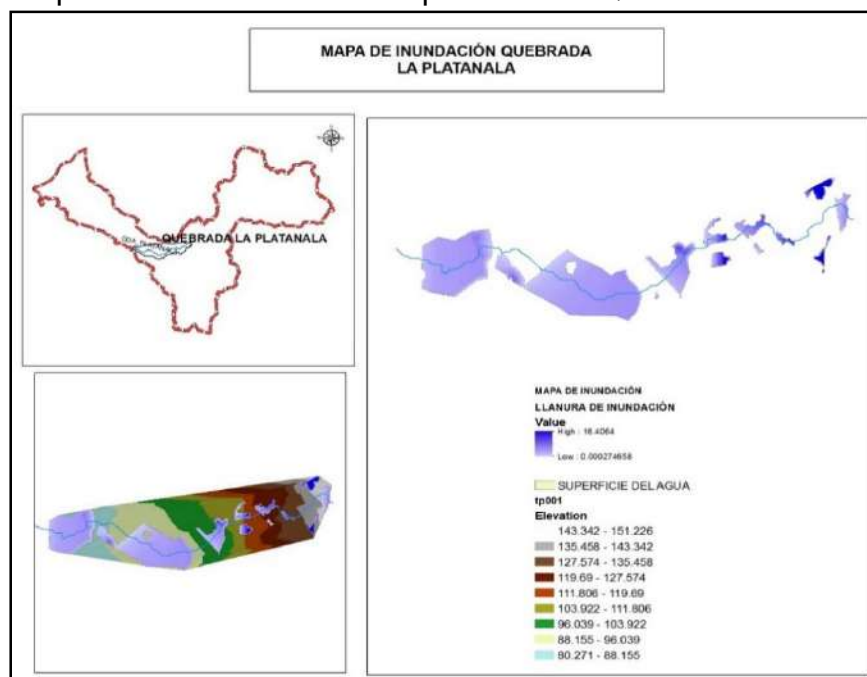


Figura 833 Superficie de Inundación en planta de la Quebrada Doradas.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

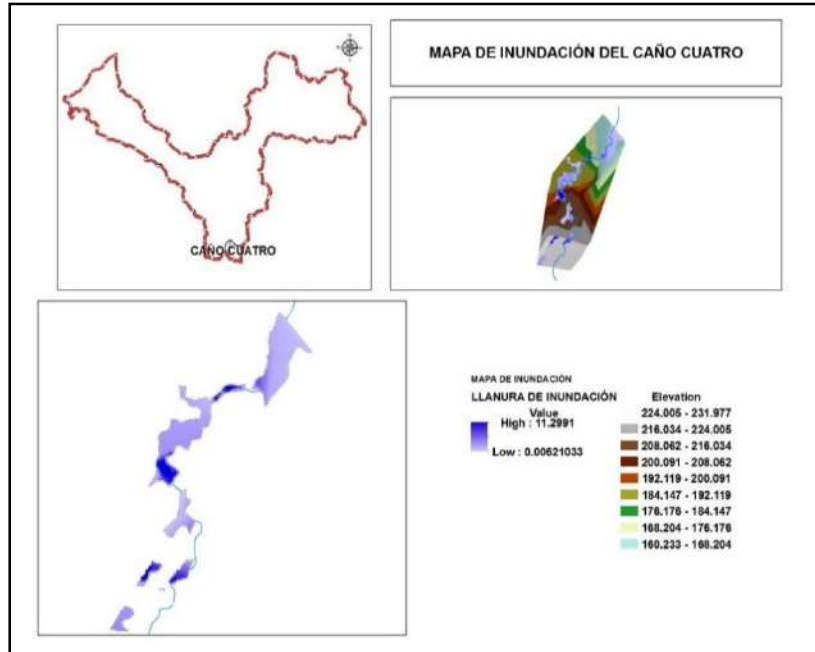
Figura 834 Superficie de Inundación en planta de la Quebrada La Platanala



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



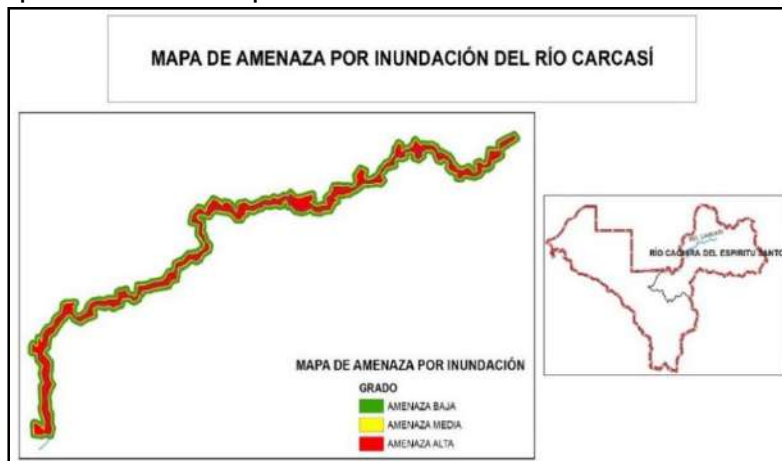
Figura 835 Superficie de Inundación en planta de Caño Cuatro.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Finalmente se unen las secciones y se construyen los mapas de Amenaza por inundación teniendo en cuenta los aislamientos que prescriben en el decreto 2811 del 18 de diciembre de 1974 y por el cual se reglamentan los usos de las aguas no marítimas y en general todas las disposiciones referentes a aguas superficiales y ocupación de áreas de influencia de cauces, ver figuras.

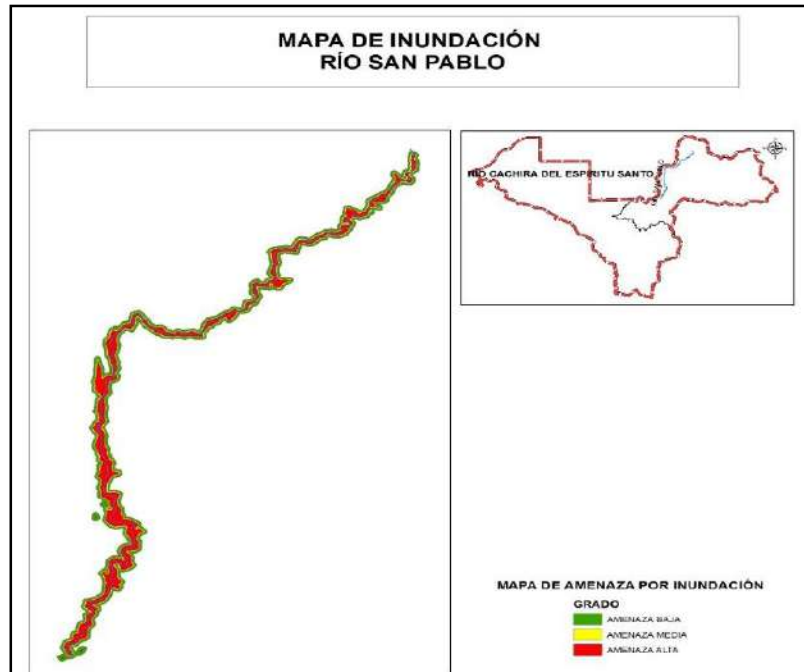
Figura 836 Mapa de Amenaza por Inundación del Río Carcasí.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Figura 837 Mapa de Amenaza por Inundación del Río San Pablo.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 838 Mapa de Amenaza por Inundación del Río Cáchira del Espíritu Santo.

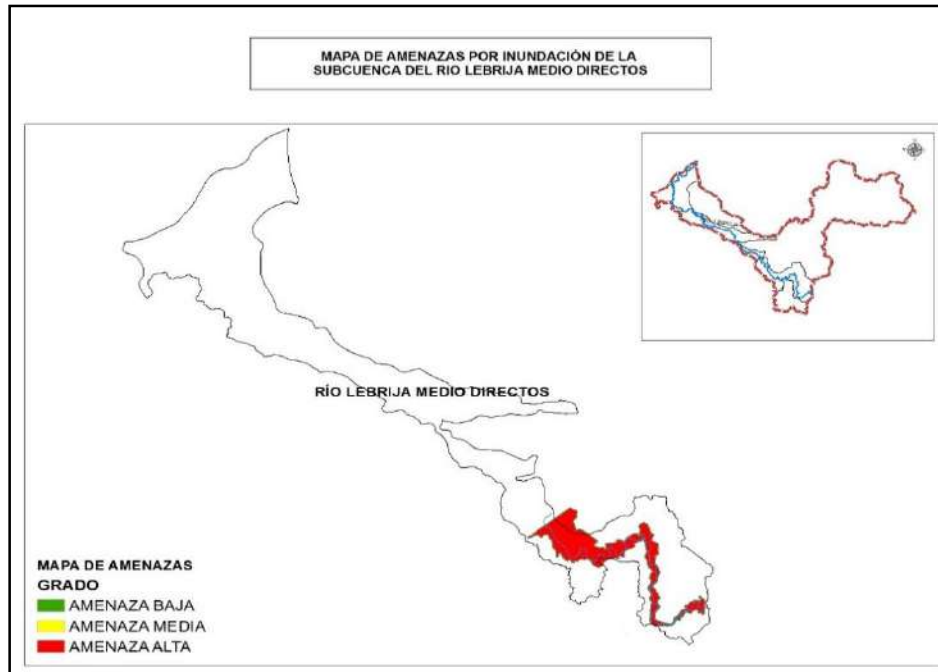


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



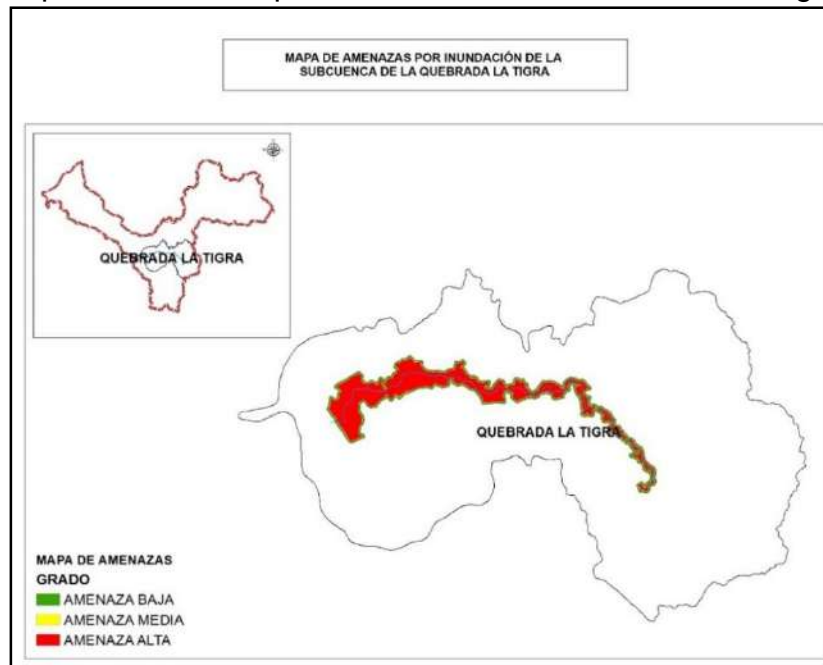


Figura 839 Mapa de Amenaza por Inundación del Río Lebrija Medio.



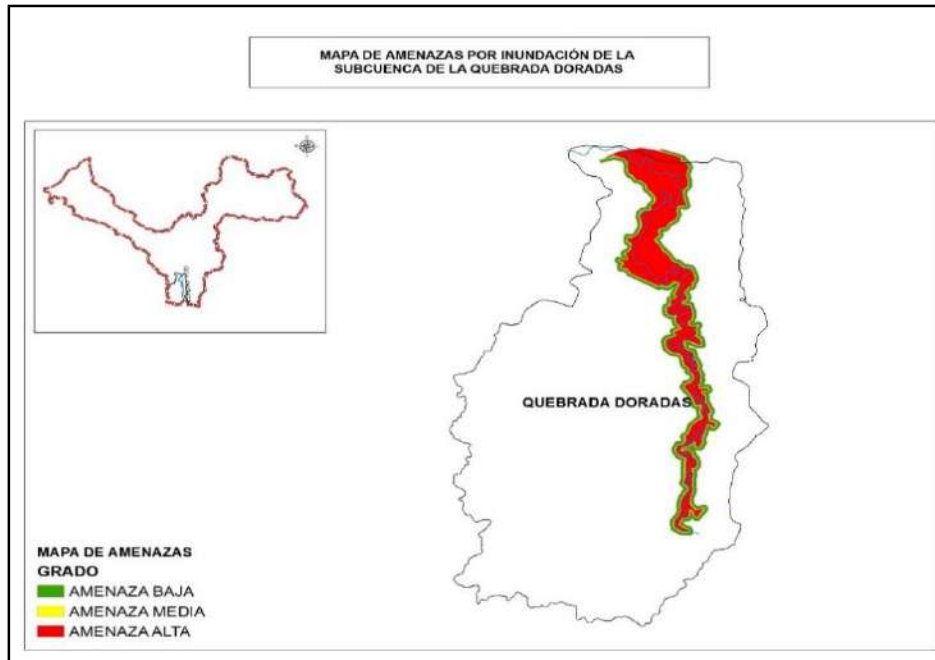
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 840 Mapa de Amenaza por Inundación de la Quebrada La Tigra.



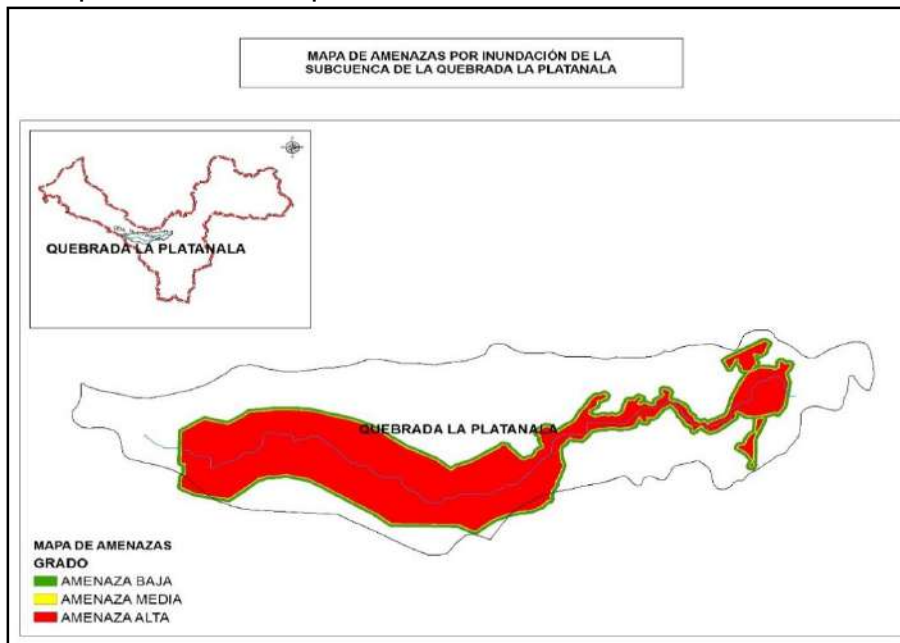
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 841 . Mapa de Amenaza por Inundación de la Quebrada Doradas.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

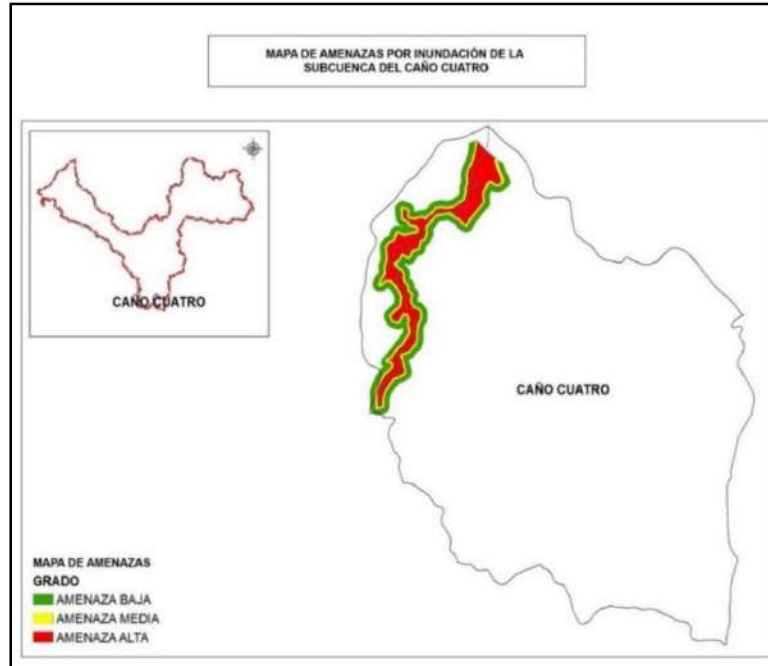
Figura 842 Mapa de Amenaza por Inundación de la Quebrada La Platanala.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Figura 843 Mapa de Amenaza por Inundación de Caño Cuatro.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Análisis Detonantes Inundación

Detonante Lluvia

El detonante lluvia se explica y aplica en el numeral 2.3.2.

Detonante Eventos Climáticos Extremos

Con el fin de determinar la variabilidad climática intra e interanual de las series de precipitación, como principal indicador del comportamiento del clima en la cuenca y la influencia de fenómenos macroclimáticos como el fenómeno ENSO (El Niño, La Niña - Oscilación del Sur), se realizó un análisis de correlaciones cruzadas entre la serie mensual estandarizada de una estación climatológica representativa de la cuenca como es la Estación Vivero Surata (23195900) y el indicador ONI desarrollado por la NOAA para caracterizar el comportamiento del ENSO.

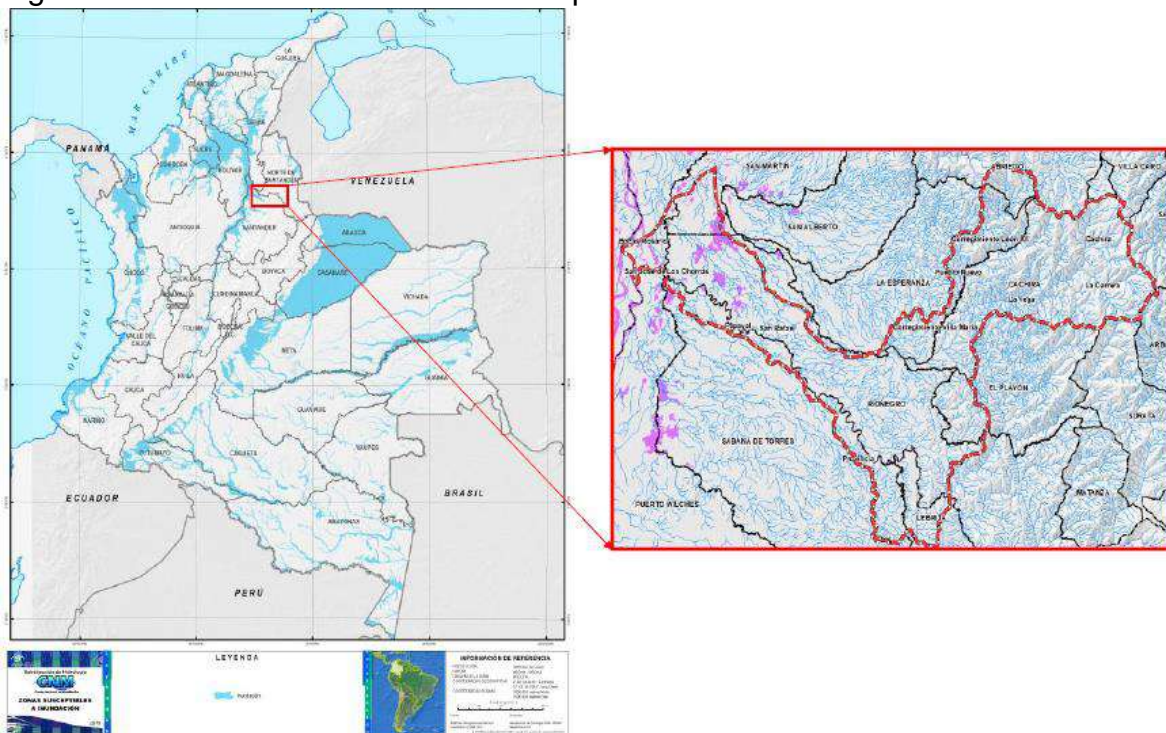
El ENSO es el evento climático natural de escala global que mayor influencia tiene sobre la hidroclimatología de Colombia, que es la causa de la mayor señal de la variabilidad climática en la zona tropical desde la escala mensual hasta la interanual. El ENSO se genera debido a la interacción entre el océano y la atmósfera en la región del Océano Pacífico tropical, originando sus distintas fases.



El fenómeno de El Niño es la fase cálida de las fases extremas dentro del ciclo ENSO, en la que se presenta un aumento de las temperaturas superficiales del mar por varios meses, en particular sobre el centro y el oriente del Pacífico tropical hasta las costas del norte de Perú, Ecuador y sur de Colombia, lo cual conduce a alteraciones en los patrones de circulación de vientos, de presiones atmosféricas superficiales y de precipitación sobre todo el Océano Pacífico, en contraste La Niña es la fase fría del ENSO (Poveda, 2004).

Las características y efectos sobre la hidroclimatología de la fase fría del ENSO (La Niña) son opuestas a las del El Niño. Este fenómeno tiene un comportamiento cuasi-periódico con una recurrencia en promedio de cuatro años, pero que varía entre dos y siete años. El origen y la dinámica del ENSO está relacionado con las ondas Kelvin y Rossby en el mar y con la interacción océano-atmósfera a través de la convección profunda ligada a las áreas de mayor temperatura superficial.

Figura 844 Zonas afectadas inundación por fenómeno de la Niña año 2012



Fuente: Tomado y modificado IDEAM, 2016

Según la figura del IDEAM muestra zonas inundables por efecto del fenómeno de la niña en todo el territorio nacional a una escala 1:100.000, se evidencia la



existencia hacia el noroeste de la cuenca en el municipio de rionegro zonas inundadas por las fuertes precipitaciones registrados en el año 2012.

**Categorización de la amenaza por inundación**

La amenaza por inundaciones se categorizo en tres clases: Alta, media y baja; las cuales presentan características morfométricas, morfológicas, morfogénicas y recurrencia de eventos de inundaciones definidas, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 494. Categorización de la amenaza por inundaciones

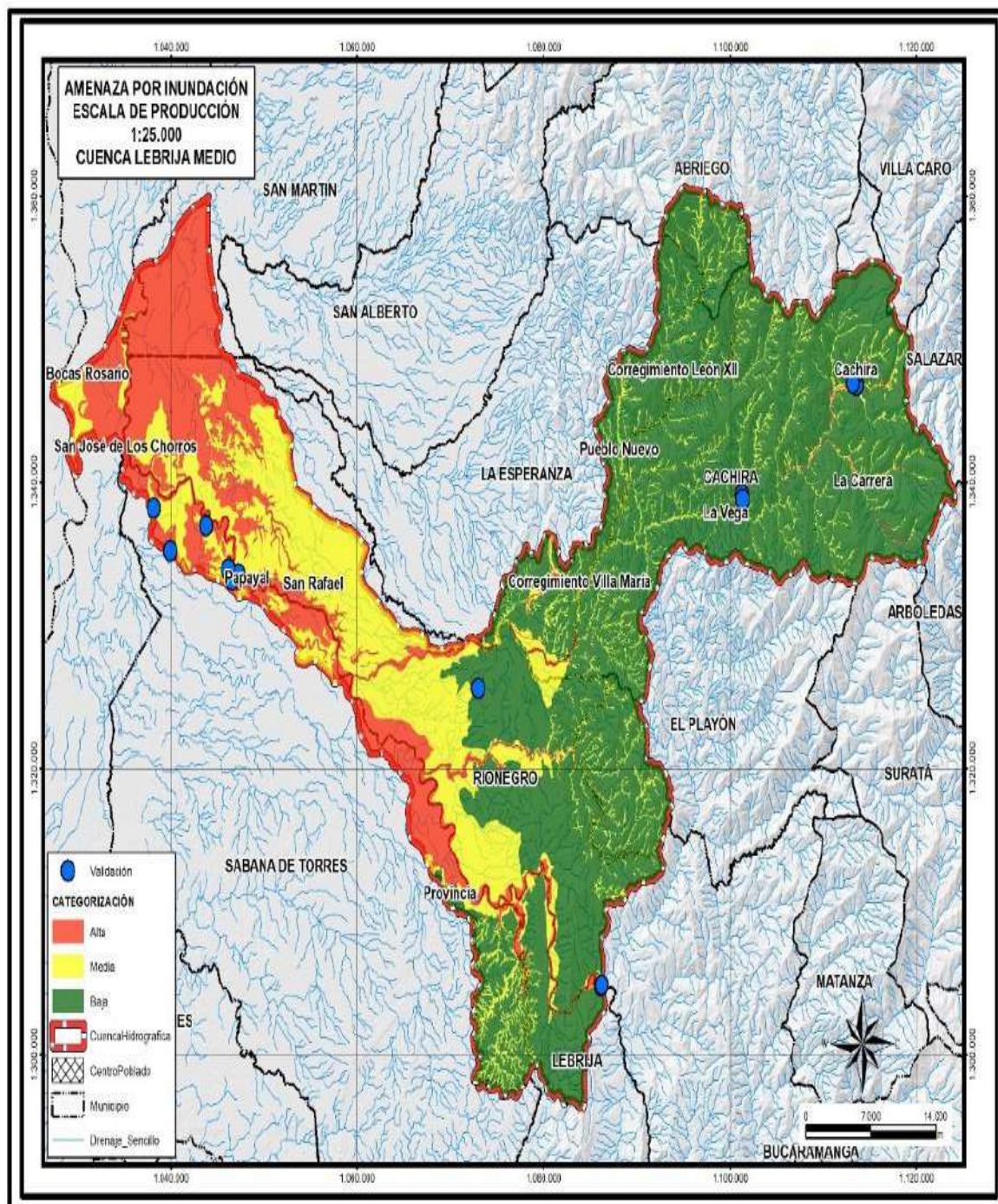
GRADO	DESCRIPCIÓN
Alta	Corresponde a las zonas con presencia de eventos previos de inundación, los cuales son correlacionables con el modelamiento hidráulico de los canales principales, junto con las áreas geomorfológicas de origen fluvial recientes, como llanuras de inundación, terrazas bajas, barras, islas, islotes, cauces activos.
Intermedia	Es la zona comprendida por geoformas de origen fluvial, que se encuentran en zonas topográficamente mayores que las anteriores, entre las cuales se encuentran las terrazas medias y altas.
Baja	Es la zona comprendida por geoformas de origen denudacional y estructural de pendientes moderadas a altas que no muestran características para generar inundaciones.

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

El mapa de amenazas por inundación presenta una categorización por tres niveles de amenaza las cuales son baja, media y alta; siendo esta ultima la que delimita las zonas más críticas. Ver Anexo 11. MAPA DE AMENAZA POR INUNDACIONES.

Se tiene que las unidades más susceptibles a la amenaza de inundación son las subunidades geomorfológicas de origen fluvial y aquellas que se encuentran en el cauce de los ríos principales de la zona de estudio, como lo es el rio Lebrija y la Quebrada La Tigra, las cuales se categorizan con la amenaza Alta la cual ocupa un área de 18.12% del total de la cuenca, afectando a la zonas delimitadas por los cauces activos del rio principal el Rio Cáchira que atraviesa la zona norte del municipio de Sabana de Torres y el sur oeste del municipio de Rionegro, también se observan geoformas de este tipo por todo el cauce del rio Lebrija, hasta llegar al límite de la cuenca en el municipio de San Martin.

Figura 845. Amenaza por inundación de la cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



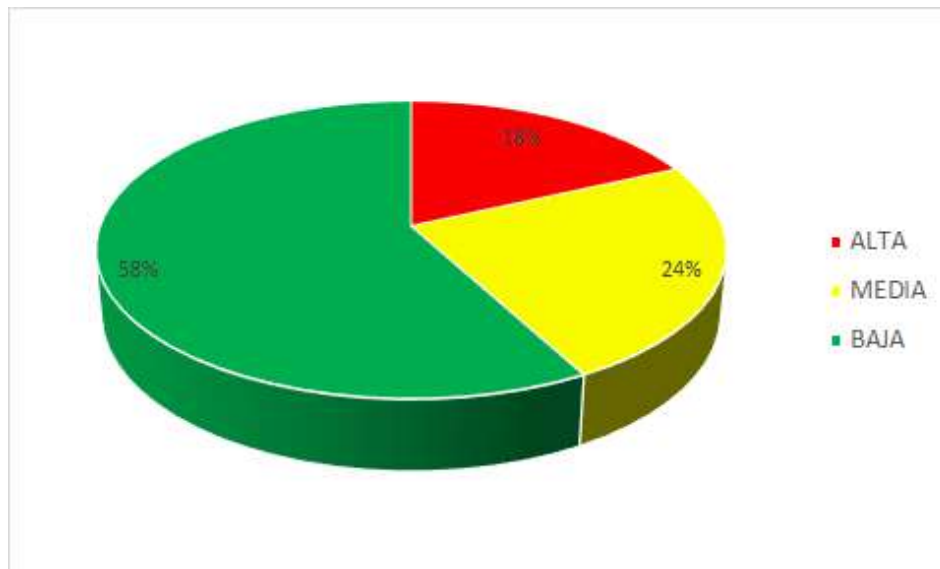
Tabla 495. Porcentaje de amenaza por inundación en la cuenca hidrográfica Lebrija medio

AMENAZA POR INUNDACIÓN	
CLASIFICACIÓN	PORCENTAJE
ALTA	18.12%
MEDIA	23.98%
BAJA	57.89%

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Las geoformas de tipo terraza y abanico aluvial por sus características presentan una amenaza media, estas áreas se localizan al oeste de la cuenca, en los municipios de Sabana de Torres, Rionegro y San Martín representando el 23.98% del total del área de la cuenca, Figura 846.

Figura 846. Distribución porcentual de las áreas por grado de amenaza por inundación



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Las geoformas de origen denudacional y estructural y adyacentes al área de influencia de los principales drenajes, son las zonas con susceptibilidad baja, ocupando el área más representativa de la cuenca, con un porcentaje del área de 57.89% del total de la cuenca, afectando principalmente el este de la cuenca, donde entran los municipios del Playón, La Esperanza, Rionegro, Lebrija y parte de Sabana de Torres.



Los altos niveles pluviométricos en los periodos húmedos, incrementan el nivel de amenaza en las zonas aledañas de los drenajes asociados al río Lebrija y quebrada la Tigra.

### Validación en campo de la condición de amenaza por inundación

Posterior a la zonificación de la amenaza por inundación en la cuenca hidrográfica Lebrija medio, se realizó una salida de campo de validación de zonas en donde el mapa de amenaza por inundación nos arrojó amenaza alta y media. El ejercicio de validación consto de una verificación de 14 puntos en campo ver tabla siguiente, distribuidos en el río Cáchira, coincidiendo con la llanura de inundación actual del cauce y con la zona de amenaza alta por inundación.

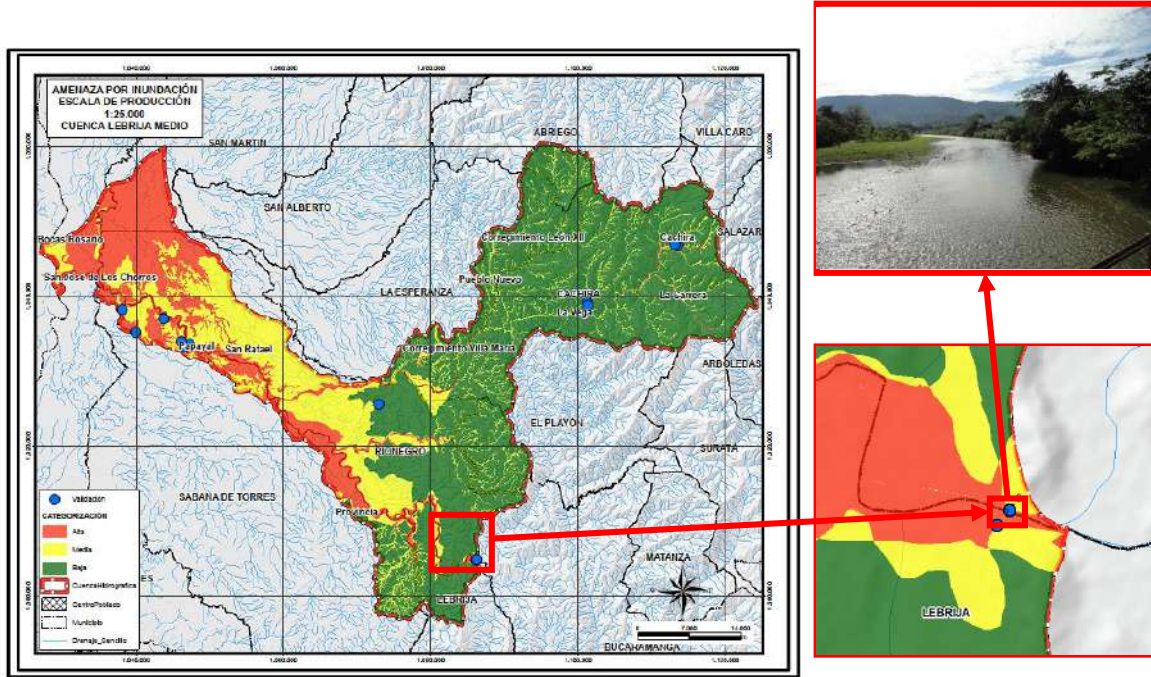
Tabla 496. Puntos de validación de la amenaza por inundación de la Cuenca del río Lebrija Medio

Puntos de Validación de la Amenaza por Inundación			
Punto	N	E	Referente Geográfico
1	1346808	1113582	Vía vereda Galvanes
2	1347619	1113494	Cachira
3	1346959	1113160	Cachira
4	1339168	1101279	Vía vereda Salobre
5	1338839	1101333	Quebrada la Explayada
6	1325600	1072983	Corredor vial a vereda Caño Cinco
7	1304802	1086173	Confluencia ríos Cachiri y Lebrija
8	1304883	1086240	Limite Lebrija y Rionegro
9	1333212	1046581	Vereda Barranco Colorado
10	1335223	1039925	Vereda Aguas Negras-Sabana de Torres
11	1333594	1047235	Vereda Papayal-Sabana de Torres
12	1338215	1038144	Vereda Aguas Negras-Sabana de Torres
13	1337009	1043754	Vereda Barro Blanco-Sabana de Torres
14	1333946	1046127	Vereda Barranco Colorado

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

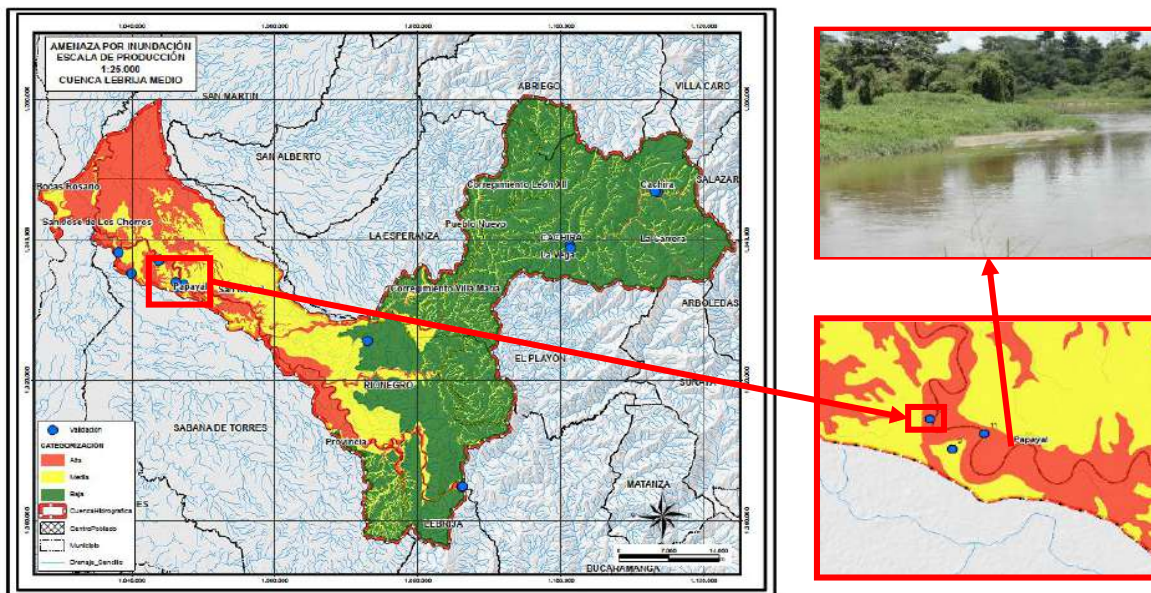


Figura 847. Validación sobre el río Cáchira, donde se identifica la llanura de inundación



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 848. Validación sobre la llanura de inundación del río Lebrija



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



En el río Lebrija, en la figura anterior, se realizaron varias validaciones en sectores que nos daban amenaza alta y media correspondiendo a geoformas de cauce actual del río Lebrija y la llanura de inundación.

### **Necesidades de Información y Recomendaciones**

Es necesario tener una base de datos concisas con la mayor información reportada y detallada por cada evento georreferenciado, esto con el fin de aportar un conocimiento de los procesos que inciden en la cuenca dándole un mayor alcance a la zonificación de susceptibilidad y amenaza por inundaciones.

Se observó que el cauce del río Lebrija, a pesar de la considerable cantidad de eventos por inundaciones asociados a este cauce en los sectores de San Rafael y Papayal, principalmente; no presenta obras de control de cauce como espolones u otros, ni instrumentos de monitoreo.

Es importante tener en cuenta que en épocas invernales aumenta el cauce de los ríos, y es indispensable crear planes de contingencia que permitan identificar y monitorear este tipo de amenazas mediante alertas tempranas con el objetivo de evitar las pérdidas humanas, ambientales y económicas.

También es importante resaltar que es necesaria la realización de un reasentamiento urbano (como mínimo a 30 metros del cauce de los ríos de Lebrija, Platanala, Caño Cuatro, La Tigra y Doradas) además de la recuperación ambiental y reforestación de las zonas que hayan sido afectadas por este tipo de fenómenos como es el caso del río Cachira del espíritu santo.

A partir de los resultados obtenidos, se recomienda priorizar las áreas categorizadas en amenaza media y alta, esto con el fin de identificar las poblaciones asentadas en las riberas de los cauces y de allí establecer proyectos de mitigación que permita disminuir las afectaciones ocasionadas por los afluentes principales dentro de la cuenca.

### **Identificación y caracterización de fenómenos amenazantes y evaluación de la amenaza por incendios forestales**

Un incendio de la cobertura vegetal se define como el fuego que se propaga, sin control sobre la cobertura vegetal, cuya quema no estaba prevista (IDEAM, 2011). Las características intrínsecas de la vegetación y los ecosistemas como lo son el tipo de combustibles, duración y carga, que permiten establecer probabilidades de iniciar un incendio, además de propagarse y tiempo en que se puede mantener el fuego, para la determinación de la amenaza por incendios forestales.



## Susceptibilidad incendios forestales

Metodología de la susceptibilidad por incendios forestales

La evaluación de la susceptibilidad de amenaza por incendios forestales se fundamenta en el análisis de cada uno de los componentes del riesgo, aunque esta definición también aplica para cualquier amenaza natural, a través de una metodología paramétrica, con enfoque espacial apoyada en sistemas de información geográfica, aproximación metodológica que se basa en la ponderación y calificación secuencial de los diversos factores generadores de amenaza y vulnerabilidad a incendios forestales, para así llegar a la identificación del riesgo (IDEAM, 2011).

Se debe precisar que existen otros factores que pueden ser incluidos en el modelo, de acuerdo a la guía metodológica existente, tales como: humedad relativa, brillo solar, velocidad y dirección de los vientos; sin embargo, la escala de presentación de estos insumos, no permiten su adecuada incorporación dentro del modelamiento.

La amenaza por incendios está dada por la susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendiarse. La vegetación y los ecosistemas presentan características intrínsecas (carga, disposición e inflamabilidad de los combustibles), que les brindan cierto grado de probabilidad de incendiarse, propagar y mantener el fuego.

Los insumos requeridos para analizar la amenaza son los siguientes y se muestran en la figura.

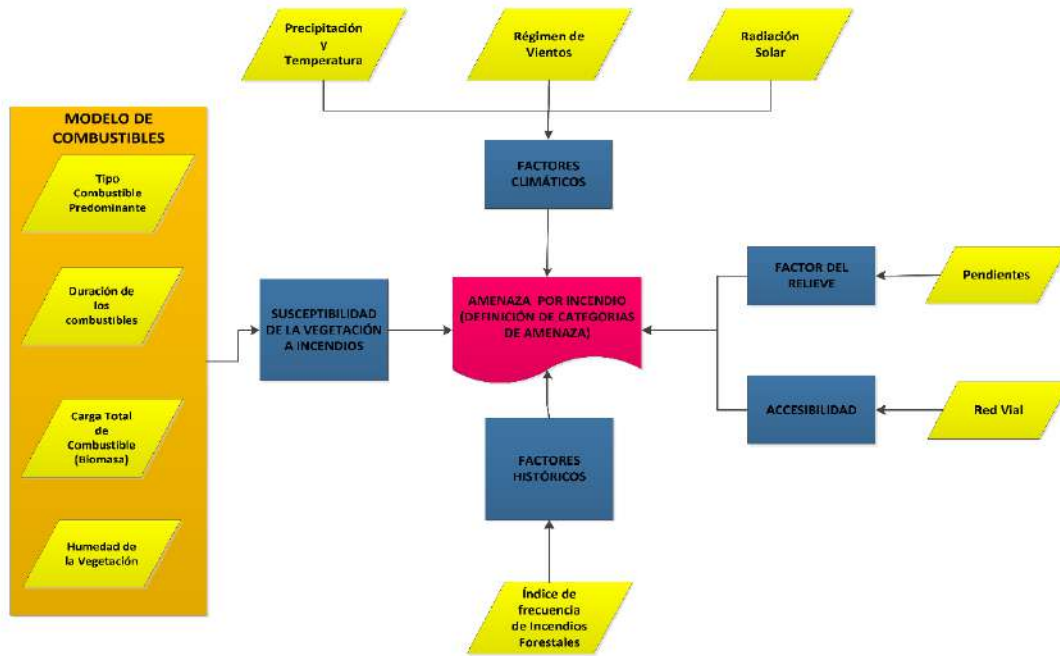
### Cartografía base a escala 1:25.000.

Coberturas vegetales actuales, de acuerdo con la metodología Corine Land Cover para Colombia a escala 1:25.000, generado en el POMCA en la fase de diagnóstico. Registros de información climática (Precipitación y temperatura) que hayan podido ser incorporados en la caracterización climática, y que hayan podido ser representados espacialmente, en la fase de diagnóstico del POMCA.

- Registros históricos de incendios reportador en la caracterización histórica de los eventos amenazantes.
- Mapa de pendientes
- Vías



Figura 849. Metodología para la determinación de la susceptibilidad de incendios de la cobertura vegetal



Fuente. Adaptado IDEAM, 2011

Una vez definidas las variables de riesgo, es necesario establecer un criterio coherente para integrarlas de la manera más apropiada; para ello las variables deben clasificarse según una escala numérica de riesgo. En muchos casos, la formulación de niveles de riesgo supone un cambio en la naturaleza del dato, por ejemplo, diferentes intervalos de pendiente deberán definirse mediante valores numéricos asociados a un nivel de riesgo específico (bajo, medio, alto), por lo que se deberá pasar de una escala nominal-categorórica a otra de naturaleza ordinal. Así mismo, la integración de las variables en un índice único requiere que se pondere cada una de ellas en función de su importancia en la explicación de la ocurrencia del incendio (tomado de IDEAM, 2011).

Teniendo en cuenta que la metodología requiere de la elaboración de síntesis parciales de los diversos factores de riesgo hasta la elaboración de la síntesis final, es necesario utilizar procedimientos cualitativos basados en ponderaciones realizadas por expertos. La opinión de los expertos se ordena mediante la construcción de jerarquías, el establecimiento de prioridades y el análisis matemático de la consistencia lógica de las ponderaciones, empleando un análisis



de evaluación multicriterio (Barredo, 1996), con el fin de disminuir la subjetividad al calificar y ponderar cada una de las variables.

El modelo de combustibles representa la condición pirogénica de la vegetación colombiana, aspecto clave en la evaluación del comportamiento de nuestros ecosistemas frente al fuego, tanto en el inicio de un incendio, como en la modelación del comportamiento del fuego, en caso de presentarse eventos de esta índole.

El modelo de combustibles desarrollado, se estructuró mediante una clasificación jerárquica, conformada por los siguientes factores:

Tipo de combustible vegetal predominante por bioma y ecosistema: tipo de cobertura vegetal y biotipo dominante.

Duración del tipo de combustible dominante: duración en horas de cada tipo de combustible, definidos en horas de ignición (1 hr, 10 hr, 100 hr).

Carga total de combustibles: caracterización cualitativa dependiente de la correlación de la altura en metros, cobertura en valores porcentuales, biomasa aérea en Ton/ha y humedad media de la vegetación obtenida a través de una distribución cualitativa de los rangos obtenidos a partir del índice de vegetación NDII. Este último nivel define el modelo de combustible para una determinada unidad de vegetación.

**Determinación del tipo de combustible**

Se obtiene a partir de la reclasificación del mapa de coberturas vegetales actuales del territorio, clasificadas según la metodología Corine Land Cover a escala 1:25.000 muestra en la siguiente tabla. Consecutivamente se asigna una calificación de acuerdo a la categoría de amenaza propuesta en la tabla, establecida por el IDEAM para el análisis de susceptibilidad por incendios en la vegetación.

Tabla 497. Calificación de la cobertura por tipo de combustible

TIPO DE COBERTURA (CORINE LAND COVER NIVEL 3)	TIPO DE COMBUSTIBLE PREDOMINANTE
Afloramientos rocosos	No combustibles
Bosque denso	Arbustos
Bosque fragmentado	Árboles
Bosque de galería y ripario	Árboles
Bosque denso	Árboles
Bosque fragmentado	Árboles
Arbustal	Arbustos



TIPO DE COBERTURA (CORINE LAND COVER NIVEL 3)	TIPO DE COMBUSTIBLE PREDOMINANTE
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	No combustibles
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Pastos/hierbas
Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos/hierbas
Mosaico de pastos y cultivos	Pastos/hierbas
Mosaico de cultivos	Hierbas
Pastos enmalezados	Pastos
Pastos limpios	Pastos
Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos/hierbas
Herbazal	Hierbas
Zonas glaciares y nivales	No combustibles

Fuente IDEAM, 2011

Tabla 498. Categorización de la amenaza por tipo de combustible

TIPO DE COMBUSTIBLE	DE	CATEGORÍA DE AMENAZA	DE	CALIFICACIÓN
No combustibles		MUY BAJA		1
Áreas urbanas		MUY BAJA		1
Árboles		BAJA		2
Árboles y arbustos		MODERADA		3
Arbustos		ALTA		4
Hierbas		ALTA		4
Pastos / hierbas		MUY ALTA		5
Pastos		MUY ALTA		5

Fuente. IDEAM, 2011

### Determinación de la duración del combustible

Se obtiene como base del mapa de coberturas vegetales a escala 1:25.000 obtenido de la fase diagnóstico del POMCA, teniendo esta información se clasifica de acuerdo al modelo de combustibles definido por Páramo (2007) en el que se determina según el tipo de cobertura vegetal la duración del combustible, consecutivamente se asigna una calificación de acuerdo a la categoría de amenaza propuesta en la tabla, establecida por el IDEAM para el análisis de susceptibilidad por incendios en la vegetación.

Tabla 499. Calificación de la cobertura por duración de combustible

TIPO DE COBERTURA (CORINE LAND COVER NIVEL 3)	DURACIÓN DEL COMBUSTIBLE PREDOMINANTE
Afloramientos rocosos	No combustibles
Bosque denso	10 horas
Bosque fragmentado	100 horas
Bosque de galería y ripario	100 horas
Bosque denso	100 horas
Bosque fragmentado	100 horas
Arbustal	100 horas
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	No combustibles



TIPO DE COBERTURA (CORINE LAND COVER NIVEL 3)	DURACIÓN DEL COMBUSTIBLE PREDOMINANTE
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1 hora
Mosaico de pastos con espacios naturales	1 hora
Mosaico de pastos y cultivos	1 hora
Mosaico de cultivos	10 horas
Pastos enmalezados	1 hora
Pastos limpios	1 hora
Mosaico de pastos con espacios naturales	1 hora
Herbazal	10 horas
Zonas glaciares y nivales	No combustibles

Fuente. IDEAM, 2011

Tabla 500. Categorización de la amenaza por duración de combustible

DURACIÓN DE LOS COMBUSTIBLES	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
No combustibles	MUY BAJA	1
Áreas urbanas	MUY BAJA	1
100 horas (Predominio de árboles)	BAJA	2
10 horas (Predominio de arbustos y hierbas)	MODERADA	3
1 hora (Predominio de pastos)	ALTA	4

Fuente. IDEAM, 2011

### Determinación de la carga total del combustible

Se obtiene a partir del mapa de coberturas vegetales a escala 1:25.000, en el cual se genera una reclasificación según el valor de carga de combustible correspondiente al tipo de cobertura vegetal definido por Páramo (2007), en el que se determina según el tipo de cobertura vegetal la cantidad de combustible, en términos de biomasa tabla, consecutivamente se asigna una calificación de acuerdo a la categoría de amenaza propuesta en la tabla, establecida por el IDEAM para el análisis de susceptibilidad por incendios en la vegetación.

Tabla 501. Calificación de la cobertura por carga total de combustible

TIPO DE COBERTURA (CORINE LAND COVER NIVEL 3)	CARGA TOTAL (BIOMASA) DE COMBUSTIBLES
Afloramientos rocosos	No combustibles
Bosque denso	Moderada (50-100 ton/ha)
Bosque fragmentado	Muy alta (más de 100 ton/ha)
Bosque de galería y ripario	Muy alta (más de 100 ton/ha)
Bosque denso	Muy alta (más de 100 ton/ha)
Bosque fragmentado	Muy alta (más de 100 ton/ha)
Arbustal	Muy alta (más de 100 ton/ha)
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	No combustibles
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Moderada (50-100 ton/ha)
Mosaico de pastos con espacios naturales	Moderada (50-100 ton/ha)
Mosaico de pastos y cultivos	Moderada (50-100 ton/ha)
Mosaico de cultivos	Baja (1-50 ton/ha)



TIPO DE COBERTURA (CORINE LAND COVER NIVEL 3)	CARGA TOTAL (BIOMASA) DE COMBUSTIBLES
Pastos enmalezados	Baja (1-50 ton/ha)
Pastos limpios	Baja (1-50 ton/ha)
Mosaico de pastos con espacios naturales	Moderada (50-100 ton/ha)
Herbazal	Baja (1-50 ton/ha)
Zonas glaciares y nivales	No combustibles

Fuente. IDEAM, 2011

Tabla 502. Categorización de la amenaza por carga total de combustible

CARGA TOTAL DE COMBUSTIBLE	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
No combustibles	MUY BAJA	1
Áreas urbanas (menos de 1 Ton/Ha)	MUY BAJA	1
Baja (1-50 Ton/Ha)	BAJA	2
Moderada (50 a 100 Ton/Ha)	MODERADA	3
Muy Alta (más de 100 Ton/Ha)	ALTA	4

Fuente. IDEAM, 2011

### Susceptibilidad a incendios de la cobertura vegetal

Una vez se obtienen los mapas de Tipo, Duración y asignadas las respectivas calificaciones y generados los mapas de tipo, duración y carga de combustibles, se procede a la realización del producto entre cada uno de ellos con ayuda de un sistema de información geográfica, en esta metodología se analiza mediante la identificación y valoración de la condición pirogénica de la vegetación, según lo propuesto en el modelo de combustibles desarrollado para Colombia por Páramo (2007) realizando una suma ponderada de las variables siguiendo lo establecido en la siguiente ecuación:

$$S_v = Cal(tc) + Cal(dc) + Cal(ctc)$$

Dónde,

S<sub>v</sub>: susceptibilidad de la vegetación

Cal (tc): calificación del tipo de combustible

Cal (dc): calificación de la duración del combustible

Cal (ctc): calificación de la carga total de combustible

El resultado final de la susceptibilidad de amenaza por incendios en la cobertura vegetal se agrupa en 5 categorías a partir de una distribución de frecuencias, asignando calificaciones que varían entre susceptibilidad muy baja a susceptibilidad muy alta.

### Resultados obtenidos

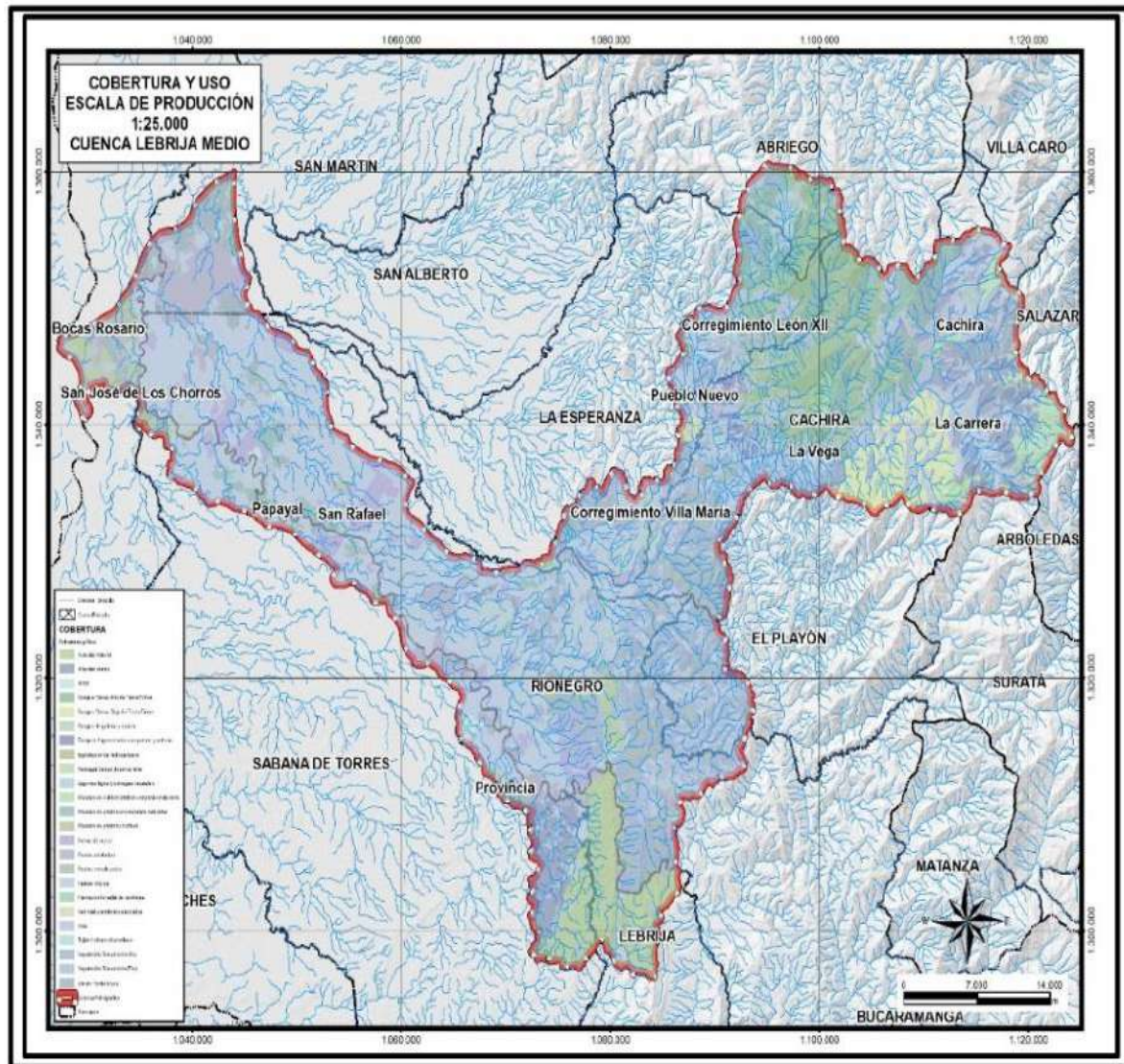
La susceptibilidad de la cobertura vegetal, se analiza mediante la identificación y valoración de la condición pirogénica de la vegetación, según lo propuesto en el modelo de combustibles desarrollado para Colombia por Páramo (2007), por lo cual,





el mapa de coberturas y uso de la tierra descrito en el componente biofísico del diagnóstico, se convierte como el insumo principal en la evaluación de la susceptibilidad por incendios en la cobertura vegetal ver figura, como resultado se desde la temática coberturas y uso del suelo se evidencia los tipos de cobertura de la tierra tanto naturales como antrópicas presentes en la cuenca hidrográfica objeto de ordenación tabla.

Figura 850. Cobertura y uso de la tierra



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



Tabla 503. Coberturas presentes en la cuenca objeto de ordenación

CODIGO	COBERTURA	HECTAREAS
3222	Arbustal Abierto	9698,87095
3221	Arbustal denso	11466,0315
2121	Arroz	702,185132
314	Bosque de galería y ripario	7425,69351
31111	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	14896,8464
31121	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	5423,25105
3131	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	1593,00207
1312	Explotación de hidrocarburos	107,290333
32111	Herbazal Denso de tierra firme	3259,6549
512	Lagunas lagos y ciénagas naturales	440,463201
243	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	1066,65975
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	10839,2649
242	Mosaico de pastos y cultivos	15,386036
2232	Palma de aceite	6534,55588
232	Pastos arbolados	8593,00354
233	Pastos enmalezados	5647,09325
231	Pastos limpios	70569,6026
3151	Plantación forestal de coníferas	95,237742
1221	Red vial y territorios asociados	70,764167
511	Ríos	2356,56796
112	Tejido Urbano discontinuo	180,240401
3231	Vegetación Secundaria Alta	23903,4228
3232	Vegetación Secundaria Baja	3309,70125
411	Zonas Pantanosas	4706,64557

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Tipo de combustible

La reclasificación de las coberturas a partir de la metodología anteriormente descrita, muestra la predominancia de una categoría Muy Alta por tipo de combustibles cubriendo un 53.95% del total del área de la cuenca, ver la siguiente figura, como se muestra y espacializada en la ver la siguiente tabla.

Tabla 504. Categorización de cobertura de acuerdo al Tipo de combustible

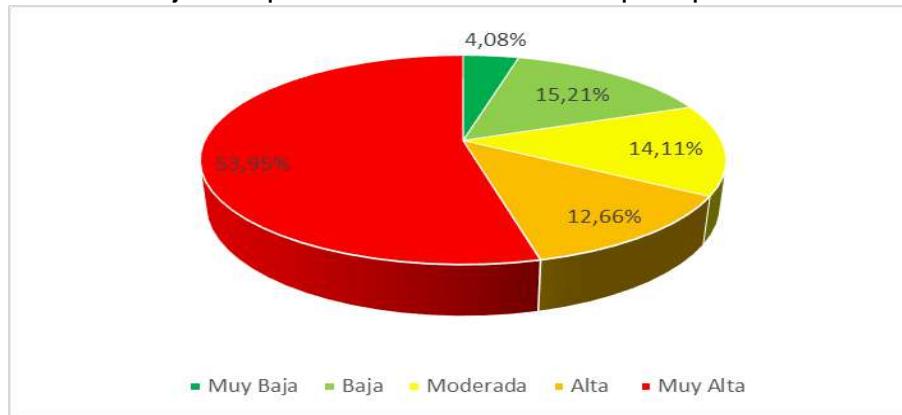
COBERTURA	CALIFICACION	RANGO
Explotación de hidrocarburos	1	Muy Baja
Lagunas lagos y ciénagas naturales	1	
Red vial y territorios asociados	1	
Ríos	1	
Tejido Urbano discontinuo	1	
Zonas Pantanosas	1	
Bosque de galería y ripario	2	Baja
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	2	
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	2	
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	2	



COBERTURA	CALIFICACION	RANGO
Vegetación Secundaria Alta	3	Moderada
Vegetación Secundaria Baja	3	
Arbustal Abierto	4	Alta
Arbustal denso	4	
Herbazal Denso de tierra firme	4	
Arroz	5	Muy Alta
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	5	
Mosaico de pastos con espacios naturales	5	
Mosaico de pastos y cultivos	5	
Palma de aceite	5	
Pastos arbolados	5	
Pastos enmalezados	5	
Pastos limpios	5	
Plantación forestal de coníferas	5	

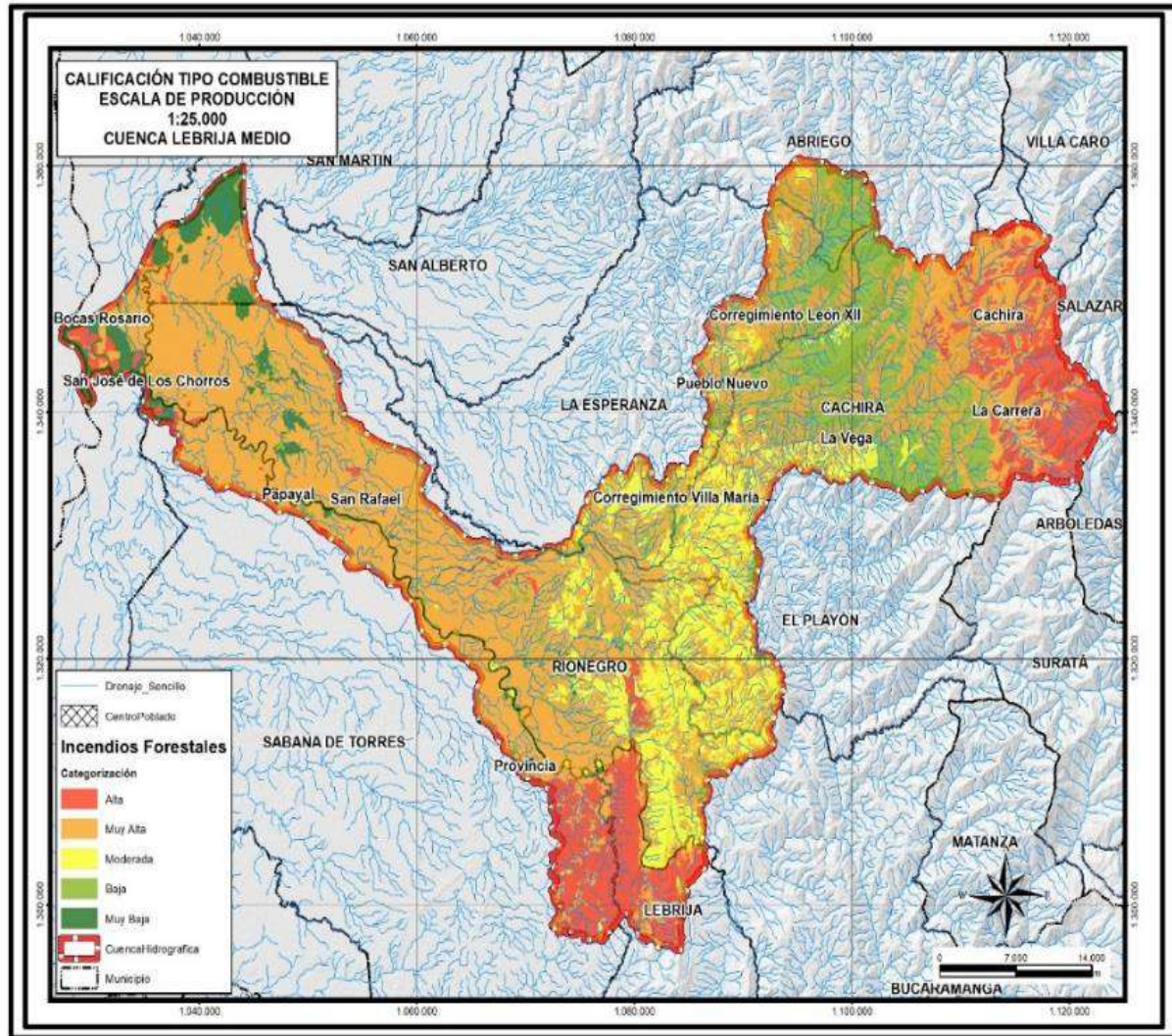
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 851. Porcentajes de probabilidad a incendios por tipo de combustible



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 852. Categorización de probabilidad a incendios por tipo de combustible



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Al presentar esta variable se logra identificar que las áreas más propensas a la generación de incendios, se distribuye al sur de la cuenca en el municipio de Lebrija y al Este de la cuenca en el municipio del Playón correspondiente en ambos casos a coberturas de tipo Mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, palma de aceite, Pastos arbolados, enmalezados y limpios.

**Duración de combustible**

Corresponde a la duración de cada combustión de acuerdo al tipo de cobertura, por lo que se resumen en la siguiente tabla y posteriormente figura.



Tabla 505. Duración de combustible a partir de la cobertura vegetal

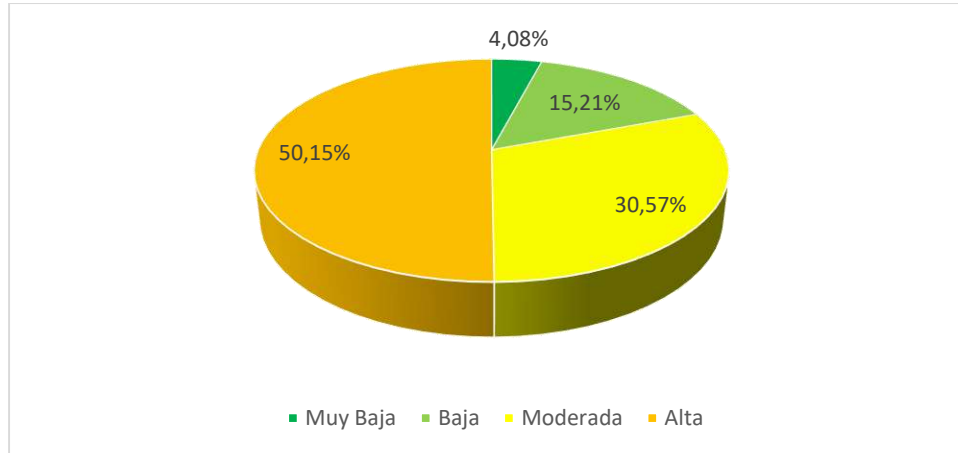
COBERTURA	DURACION COMBUSTIBLE	CALIFICACION	RANGO
Explotación de hidrocarburos	Áreas Urbanas	1	Muy Baja
Lagunas lagos y ciénagas naturales	No Combustibles	1	
Red vial y territorios asociados	Áreas Urbanas	1	
Ríos	No Combustibles	1	
Tejido Urbano discontinuo	Áreas Urbanas	1	
Zonas Pantanosas	No Combustibles	1	
Bosque de galería y ripario	100 Horas	2	Baja
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	100 Horas	2	
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	100 Horas	2	
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	100 Horas	2	
Arbustal Abierto	10 Horas	3	Moderada
Arbustal denso	10 Horas	3	
Arroz	10 Horas	3	
Herbazal Denso de tierra firme	10 Horas	3	
Palma de aceite	10 Horas	3	
Plantación forestal de coníferas	10 Horas	3	
Vegetación Secundaria Alta	10 Horas	3	
Vegetación Secundaria Baja	10 Horas	3	
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	1 Hora	4	Alta
Mosaico de pastos con espacios naturales	1 Hora	4	
Mosaico de pastos y cultivos	1 Hora	4	
Pastos arbolados	1 Hora	4	
Pastos enmalezados	1 Hora	4	
Pastos limpios	1 Hora	4	

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Como se indica los combustibles con una 1 hora de combustión son los que predominan en la cuenca hidrografía Lebrija Medio con un porcentaje de 50.15%, las coberturas que tienen una duración de combustible de 10 horas presentan una participación 30.57%, con un porcentaje de 15.21% se presentan los que tienen duración de combustible de 100 horas y con menos porcentaje de 4.08% se presentan las coberturas que no son combustibles y las áreas urbanas.

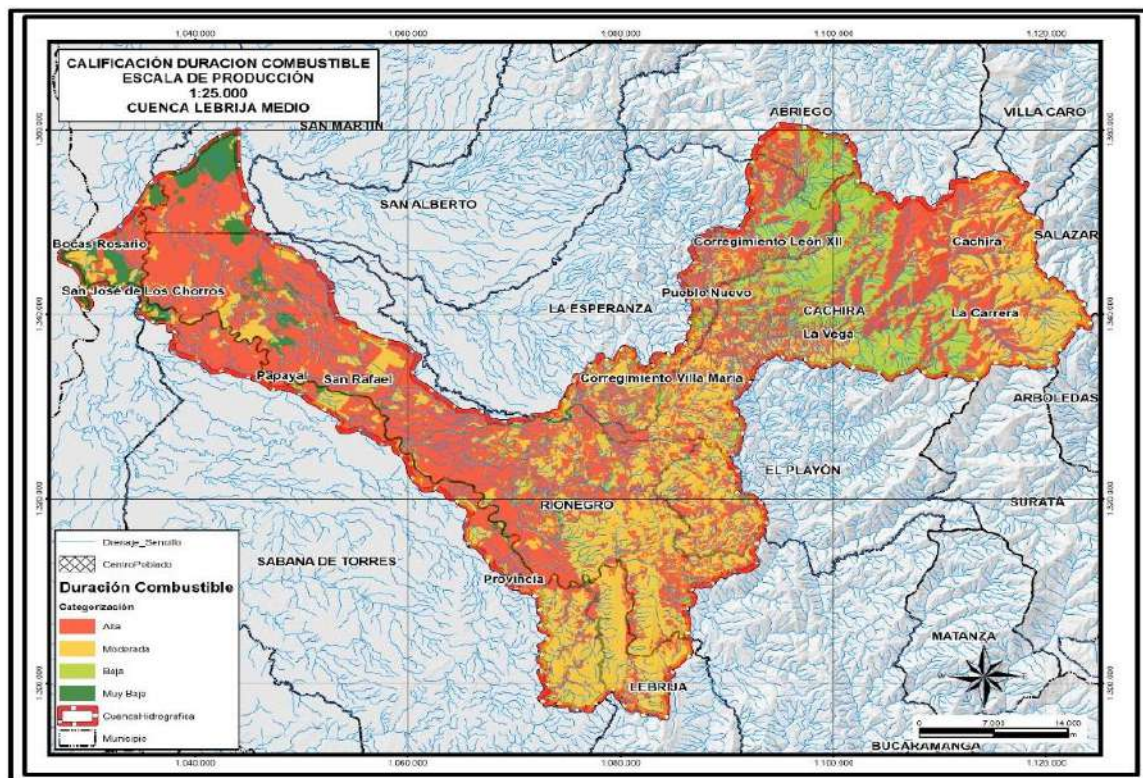


Figura 853. Porcentajes de probabilidad a incendios por duración de combustible



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 854. Categorización de probabilidad a incendios por duración de combustible



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Las coberturas con áreas urbanas y no combustibles están representadas por Lagunas, lagos, Ríos, Zonas Pantanosas y Tejido Urbano Discontinuo, los bosques



de galería, fragmentados y densos corresponde a un tiempo de duración de combustión de 100 horas, los establecidos con una duración de 10 horas corresponden a los arbustales, cultivos de arroz, herbazales, cultivo de palma de aceite, y vegetación secundaria y finalmente los mosaico de pastos y cultivos y pastos arbolados, enmalezados y limpios tienen un tiempo de duración de combustión de 1 hora.

### Carga Total del combustible

A partir del mapa de cobertura vegetal y de información específica que se tenga sobre la biomasa de los diferentes tipos de cobertura (expresada en toneladas por hectárea) generar una reclasificación de los tipos de cobertura, asignando de acuerdo a las coberturas predominantes y a su contenido de biomasa (carga de combustibles). Para la cuenca del río Lebrija Media, expresa un 26.18% de las coberturas con una carga combustible superior a 100 Ton/ha distribuida en el área de la cuenca, seguido de una carga combustible entre 50 a 100 Ton/ha con un porcentaje del 9.98%, la carga de combustible de 1-50 Ton/ha está representado por un 15.86% y finalmente con un porcentaje del 48.04% son coberturas que presentan una carga de combustible de menos de 1 Ton/Ha, información espacializada en la siguiente tabla y figura.

Tabla 506. Carga de combustible a partir de la cobertura vegetal

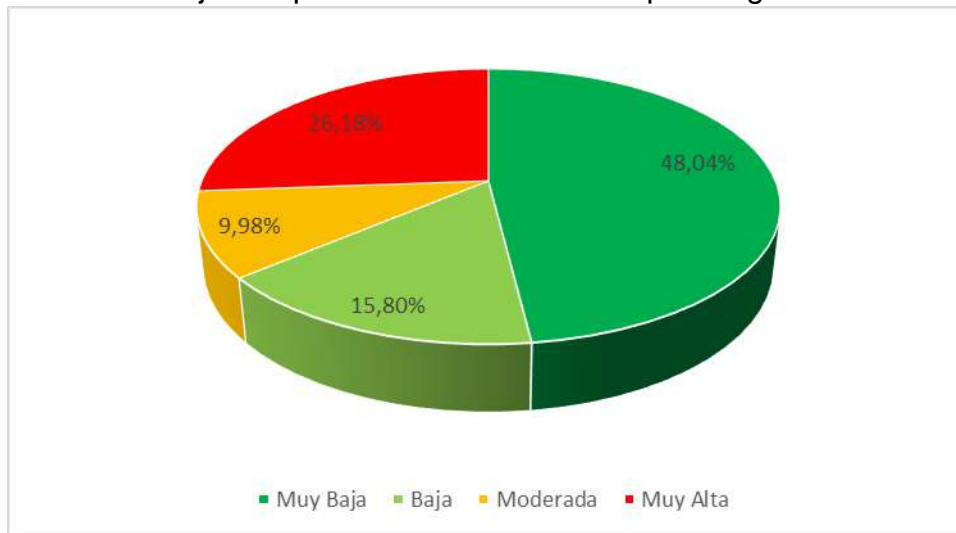
COBERTURA	CARGA DE COMBUSTIBLE	CALIFICACION	RANGO
Explotación de hidrocarburos	Áreas urbanas (menos de 1 Ton/Ha)	1	Muy Baja
Lagunas lagos y ciénagas naturales	No Combustible	1	
Pastos arbolados	Áreas urbanas (menos de 1 Ton/Ha)	1	
Pastos enmalezados	Áreas urbanas (menos de 1 Ton/Ha)	1	
Pastos limpios	Áreas urbanas (menos de 1 Ton/Ha)	1	
Red vial y territorios asociados	No Combustible	1	
Ríos	No Combustible	1	
Tejido Urbano discontinuo	Áreas urbanas (menos de 1 Ton/Ha)	1	
Zonas Pantanosas	No Combustible	1	Baja
Herbazal Denso de tierra firme	Baja (1-50 Ton/Ha)	2	
Vegetación Secundaria Alta	Baja (1-50 Ton/Ha)	2	
Vegetación Secundaria Baja	Baja (1-50 Ton/Ha)	2	Moderada
Arroz	Moderada (50 a 100 Ton/Ha)	3	
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	Moderada (50 a 100 Ton/Ha)	3	



COBERTURA	CARGA DE COMBUSTIBLE	CALIFICACION	RANGO
Mosaico de pastos con espacios naturales	Moderada (50 a 100 Ton/Ha)	3	Muy Alta
Mosaico de pastos y cultivos	Moderada (50 a 100 Ton/Ha)	3	
Palma de aceite	Moderada (50 a 100 Ton/Ha)	3	
Plantación forestal de coníferas	Moderada (50 a 100 Ton/Ha)	3	
Arbustal Abierto	Muy Alta (más de 100 Ton/Ha)	4	
Arbustal denso	Muy Alta (más de 100 Ton/Ha)	4	
Bosque de galería y ripario	Muy Alta (más de 100 Ton/Ha)	4	
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	Muy Alta (más de 100 Ton/Ha)	4	
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	Muy Alta (más de 100 Ton/Ha)	4	
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	Muy Alta (más de 100 Ton/Ha)	4	

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 855. Porcentajes de probabilidad a incendios por carga de combustible

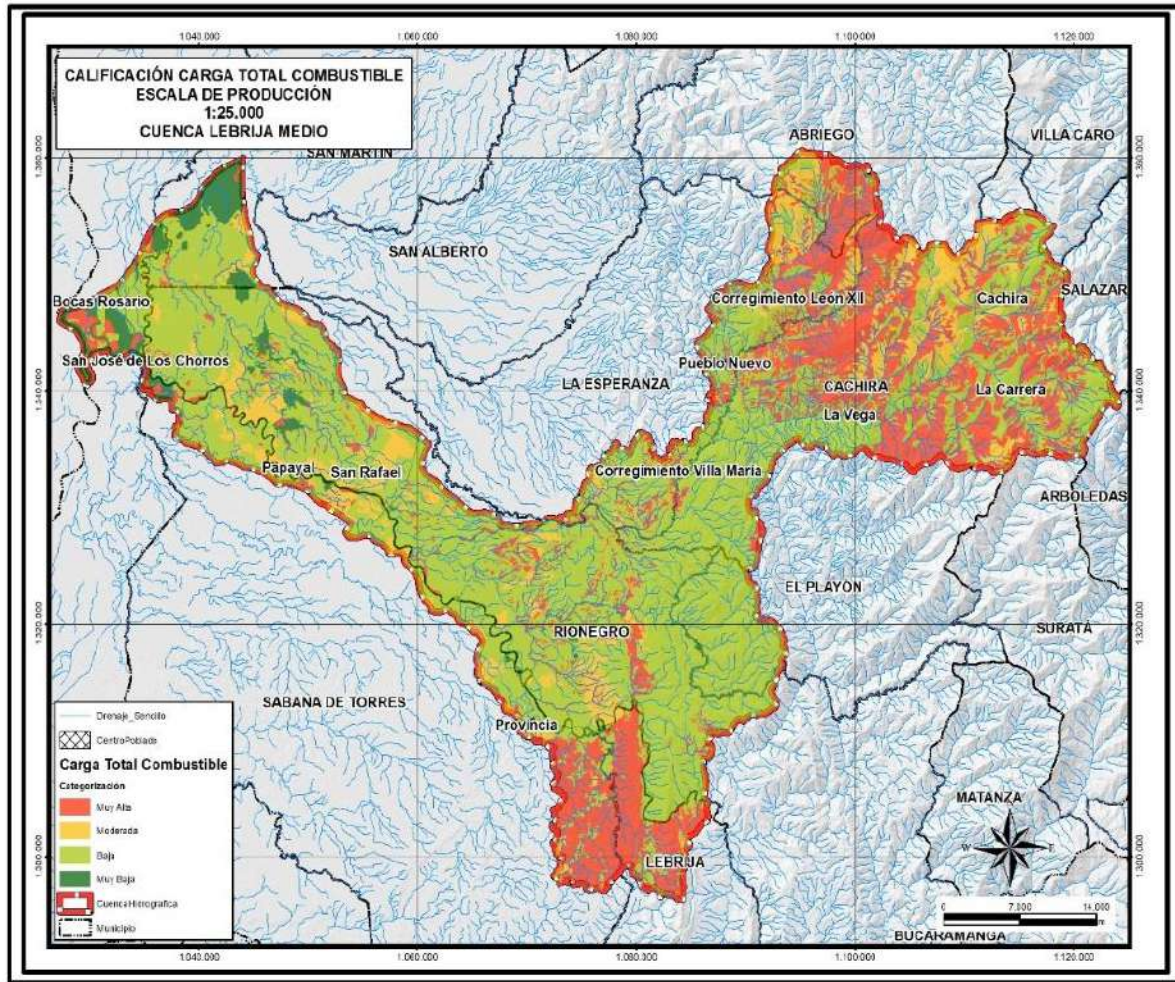


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Los sectores que superan 100 Ton/ha de biomasa se asocian a coberturas vegetales correspondiente a arbustales abierto, densos y boques de galerías y fragmentados., Seguido de Cultivos de arroz y palmas de aceite, mosaico de pastos presentan de 50 a 100 Ton/ha y finalmente los que presentan una carga total de combustible entre 1 -50 Ton/ha corresponden a herbazales densos y vegetación Secundaria.



Figura 856. Categorización de probabilidad a incendios por carga total de combustible



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

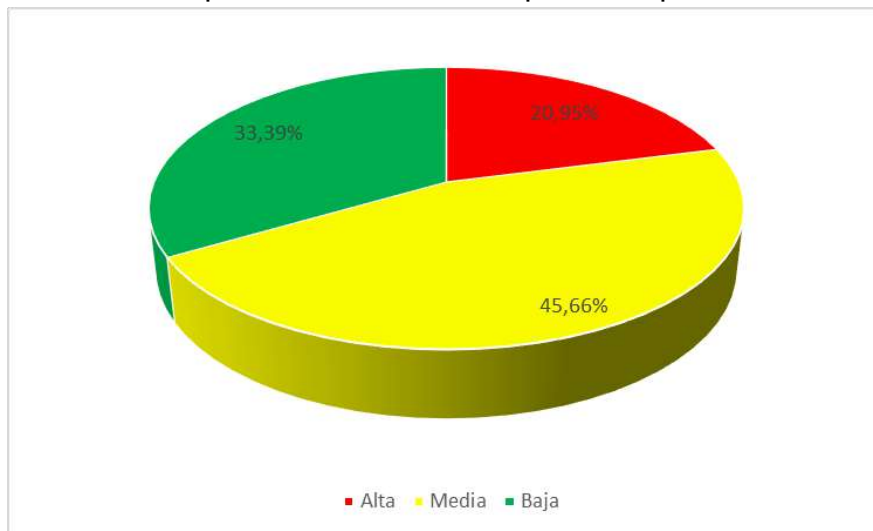
### Categorización de la susceptibilidad por incendios forestales

Una vez asignadas las respectivas calificaciones y generados los mapas de tipo, duración y carga de combustibles, se procede a la realización del producto entre cada uno de ellos, el resultado obtenido se agrupa posteriormente en 3 categorías mediante una distribución de frecuencias y a cada grupo se le asignó una calificación que varía entre susceptibilidad Baja, Media y Alta y se adjunta en el Anexo 13. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR INCENDIOS FORESTALES, donde se observa que la categoría Alta está representada en la cuenca 20.95%, seguido



de la susceptibilidad media con 45.66% y finalmente en categoría baja está representada con un 33.39%. Ver siguientes figuras.

Figura 857. Distribución porcentual de la susceptibilidad por incendios forestales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

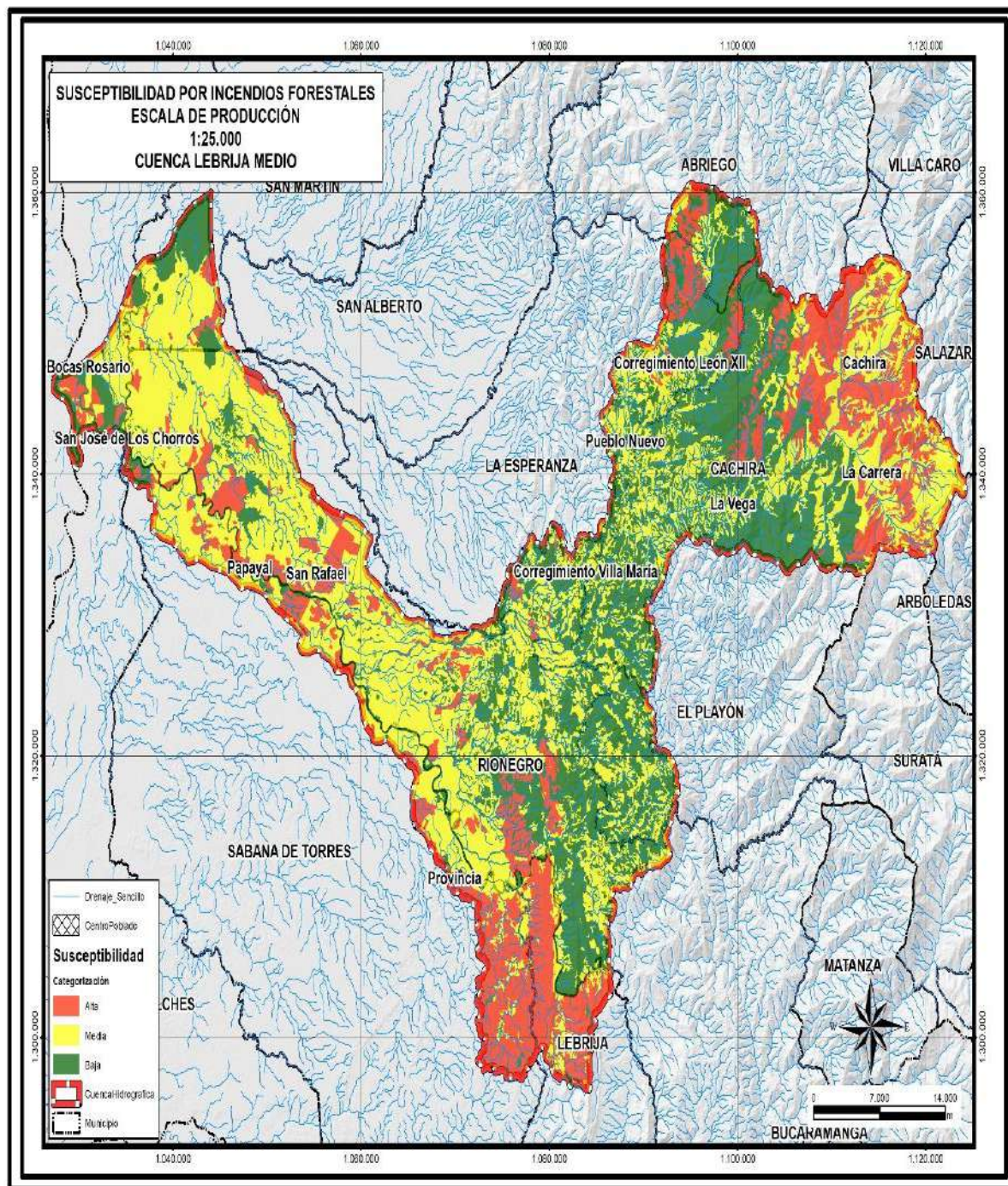
En la tabla, se describen las características pirogénicas de las coberturas vegetales en la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio, para cada categoría de susceptibilidad por incendios forestales.

Tabla 507. Categoría de susceptibilidad de amenaza por incendios forestales

CATEGORÍA	PORCENTAJE DEL ÁREA (%)	DESCRIPCIÓN
Alta	20.95%	Corresponde a las zonas con cobertura vegetal tipo Arbustales y bosques densos, las cuales cuentan con un tiempo de ignición de 1 y 10 horas y presentan una carga de combustible que puede ser mayor a 100 ton/ha.
Media	45.66%	Corresponde a las zonas con cobertura vegetal Herbazales, cultivos de palma de aceite y arroz al igual que vegetación secundaria, con un tiempo de combustión alrededor de 10 a 100 horas, las cuales presentan un contenido de biomasa que oscila entre 50 y 100 ton/ha.
Muy Baja	33.39%	Corresponde a las áreas Urbanas y zonas no combustibles tales como: Ríos, quebradas, lagunas y pantanos las cuales presentan un tiempo de ignición menor a 1 Ton/Ha

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 858. Susceptibilidad por incendios forestales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



En la figura, se muestra la distribución de la susceptibilidad a incendios de la cobertura vegetal y nos muestra que la categoría que mayor prevalece en la cuenca es el medio el cual se encuentra localizado por toda la cuenca principalmente en el sector Central- Este, en la zona de influencia de las pendientes moderadas y presencia de cantidad de material combustibles significativo categorizando a los municipios de El Playón, La parte SW de Cáchira y la parte SE de Rionegro. El rango de susceptibilidad alto se encuentra localizados sobre la parte W, NE y Sur de la cuenca, afectando los municipios de San Martín, Puerto Wilches, Sabana de Torres, Lebrija, la parte NW del municipio de Rionegro y la parte Este de Cáchira. Por lo cual son más susceptibles a presentar incendios forestales los municipios de Sabana de Torres, Lebrija y la parte Este de Cáchira.

### **Amenaza por incendios forestales**

Una amenaza natural puede definirse como un proceso geológico o climatológico potencialmente dañino para las comunidades (UNSL, 2007), esta provoca desastres diferentes que involucran pérdida de vidas humanas, daños en la infraestructura y/o detrimentos económicos; para lo cual se establece de gran importancia tener un conocimiento claro de las zonas con mayor afectación o incidencia en la generación de incendios forestales.

Para la determinación de la amenaza por incendios forestales, se tomó como insumo principal la susceptibilidad ya establecida y evaluada en las categorías Alta y Media, y el análisis de factores climáticos como lo son la precipitación, temperatura, pendientes y la ocurrencia de eventos históricos, con el fin de determinar finalmente la amenaza por incendios forestales en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio.

### **Metodología de la amenaza por incendios forestales**

Para la determinación de la amenaza por incendios forestales, se inicia con la extracción de las zonas de susceptibilidad media y alta, posteriormente se realiza una calificación y categorización de variables como la precipitación, temperatura, posterior a un análisis de pendientes y de las vías de acceso y finalmente una frecuencia de ocurrencia de eventos históricos por incendios, soportado con una validación en campo en los sectores que nos arrojen una amenaza alta.

### **Factores climáticos**

El clima es uno de los factores fundamentales en la generación y la propagación de los incendios forestales, ya que establece la duración y la severidad de las estaciones secas y calurosas en un área geográfica determinada, lo cual influye directamente sobre la humedad y la cantidad de combustible presente, ya que la humedad genera una menor resistencia de la vegetación a la afectación por el

fuego, por lo cual existe una mayor disponibilidad de combustible de fácil ignición y aumenta la probabilidad de ser afectado por el fuego, razones que posicionan las condiciones climáticas como factor de utilización indispensable para la evaluación de la amenaza.

**Resultados obtenidos**

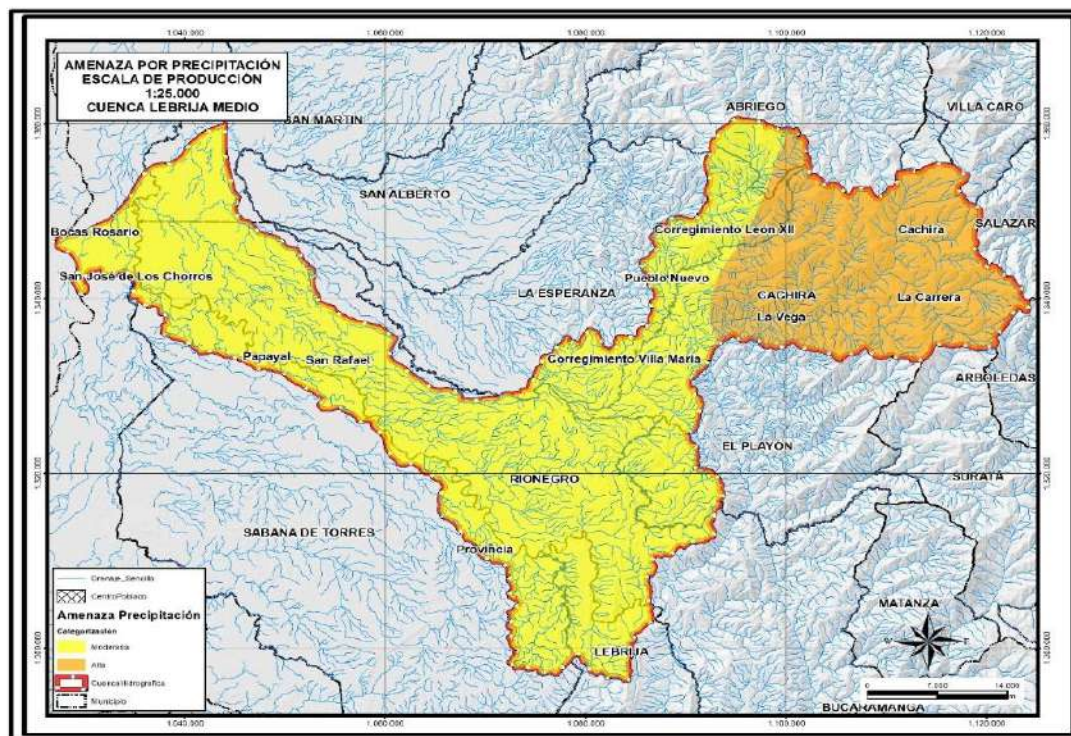
Calificación por precipitación: para la obtención de la amenaza por precipitación media anual se realiza una calificación según la Tabla 508, donde el área de estudio presenta precipitaciones con valores de 2000-3000 mm ubicándose en la categoría moderada en la mayoría de la cuenca y en la categoría alta con precipitaciones de 1000-2000 mm hacia el Este de la cuenca en el municipio de Cachira.

Tabla 508. Categoría de amenaza por precipitación

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (MM)	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
Árido (0-500)	Muy Baja	1
Pluvial (>7000)	Muy Baja	1
Muy Húmedo (3000-7000)	Moderada	2
Húmedo (2000-3000)	Moderada	3
Seco (1000-2000)	Alta	4
Muy Seco (500-1000)	Muy Alta	5

Fuente. IDEAM, 2011

Figura 859. Calificación de amenaza por precipitación media anual



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



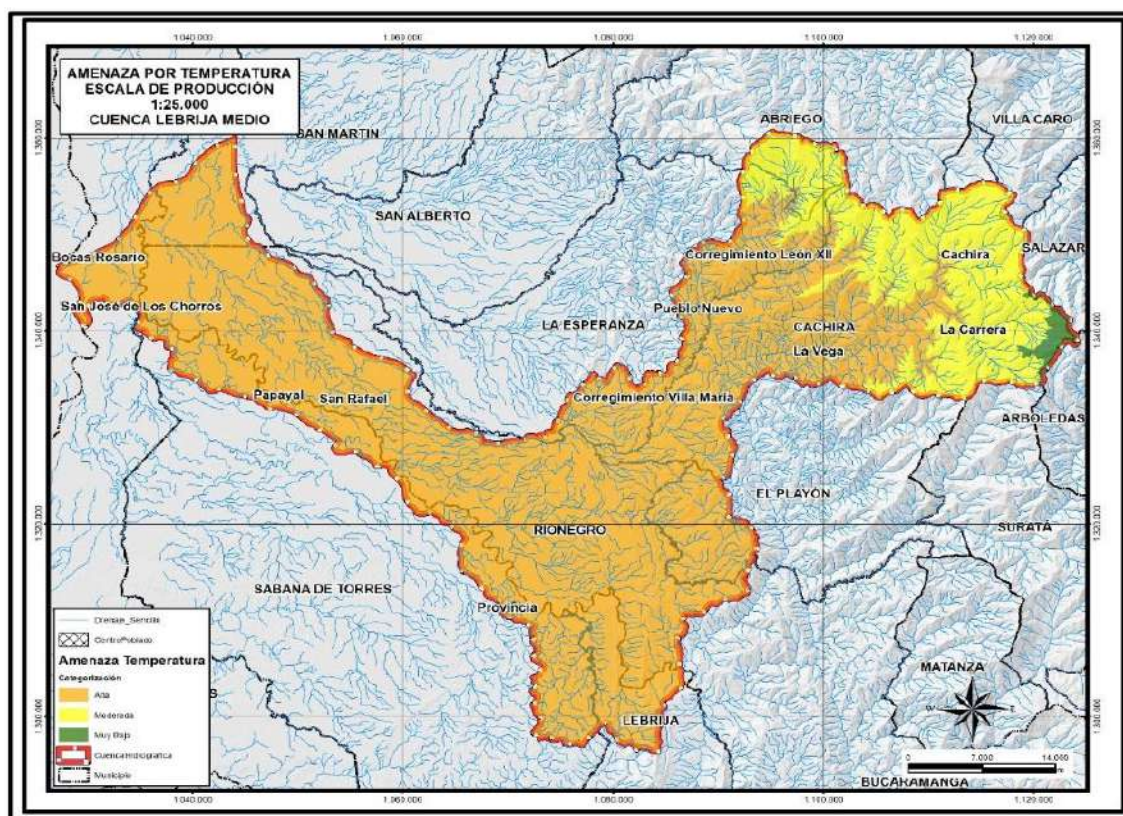
Calificación por temperatura: Se obtiene una calificación y categorización a partir de la Tabla 509 a partir del mapa de isotermas a escala 1:25.000 establecido en el componente climático. La temperatura media predominante en la cuenca hidrográfica del Lebrija medio es templado de 18 y 24 °C concentrado principalmente en la zona central y el oeste de la cuenca y hacia el este de la cuenca tenemos temperaturas que oscilan entre 6 y 18 °C, en el municipio de Cáchira.

Tabla 509. Categoría de amenaza por temperatura

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
Nival (<1.5)	Muy Baja	1
Extremadamente frío (1.5-6)	Muy Baja	1
Muy Frío (6-12)	Moderada	2
Frío (12-18)	Moderada	3
Templado (18-24)	Alta	4
Cálido (>24)	Muy Alta	5

Fuente. IDEAM, 2011

Figura 860. Calificación de amenaza por temperatura media anual



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



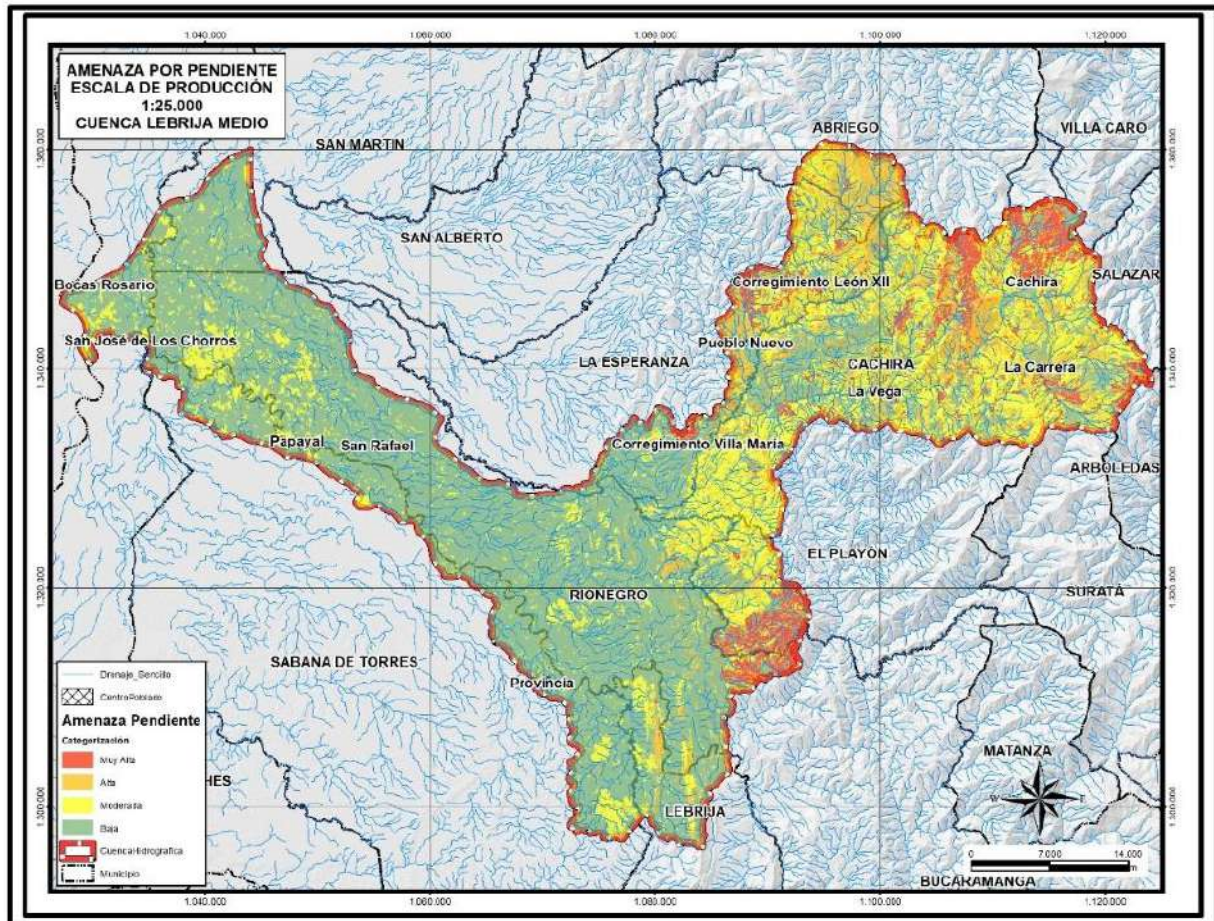
Calificación por pendiente: La propagación del fuego aumenta con el ángulo que ofrece la superficie, la propagación a favor de la pendiente es rápida y peligrosa. Los incendios no ocurren al azar, sino que son más frecuentes en ciertas posiciones topográficas, por lo que se establecen categorías según la Tabla 510, los niveles de amenaza altos por pendientes se encuentran al este de la cuenca en los municipios de Cáchira y al Oeste del Playón.

Tabla 510. Categoría de amenaza por pendiente

PENDIENTE %	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
0-7	Muy Baja	1
7-2	Baja	1
12-15	Moderada	2
25-75	Alta	3
> 75	Muy Alta	4

Fuente. IDEAM, 2011

Figura 861. Calificación de la amenaza por pendiente



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



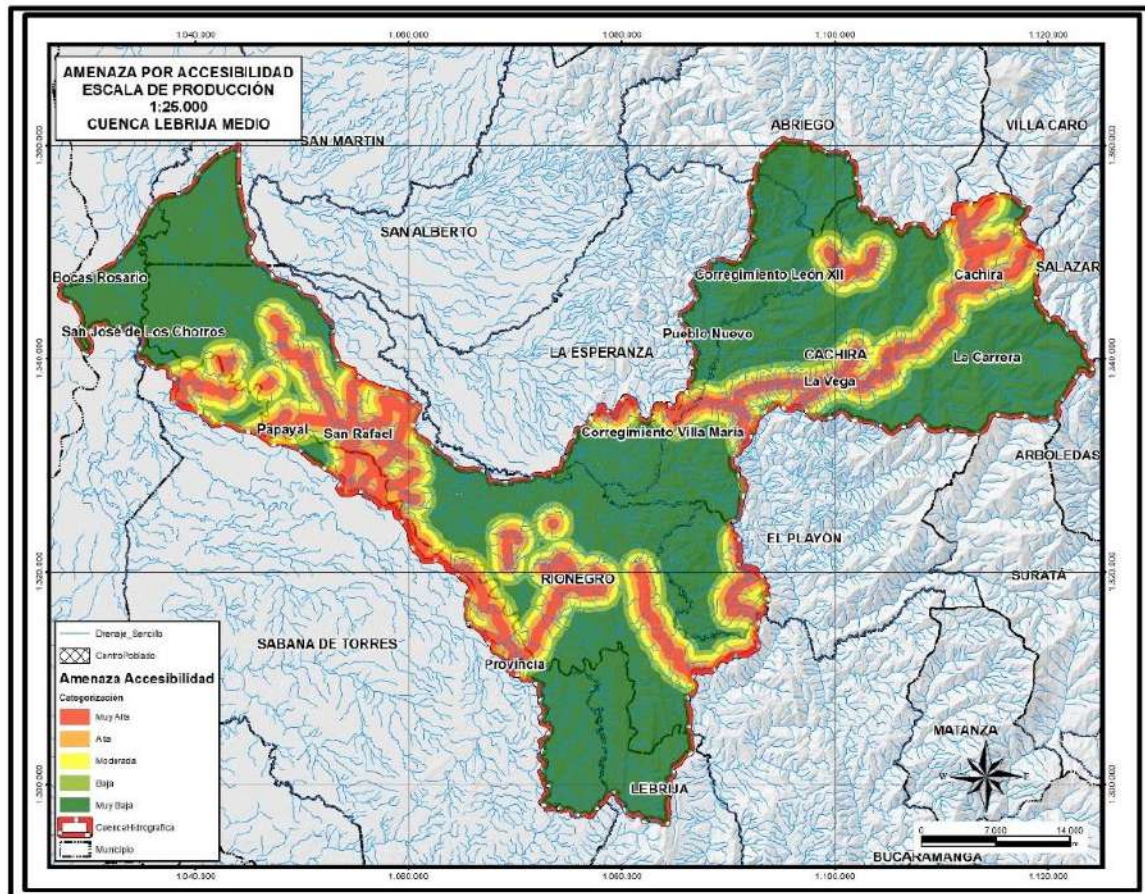
Calificación por Accesibilidad: Esta expresada como la densidad vial, este factor se considera parte de la amenaza, debido a que es fundamental en la generación de la probabilidad de que la población pueda llegar a las áreas forestales y generar focos de incendios, se clasifica según la tabla, y se distribuye en la cuenca según la siguiente figura.

Tabla 511. Categoría de amenaza por accesibilidad

DISTANCIA A LA VÍA	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
Más de 2000	Muy Baja	1
1500-2000	Baja	1
1000-1500	Moderada	2
500-1000	Alta	3
0-500	Muy Alta	4

Fuente. IDEAM, 2011

Figura 862. Calificación de la amenaza por accesibilidad



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015





Calificación por factor histórico: Se obtiene a partir del registro histórico de eventos amenazantes, donde se calcula un índice de frecuencia a incendios forestales, de acuerdo con la ecuación establecida por el IDEAM de la siguiente manera:

$$f(i) = \frac{1}{a} \sum_{1}^a (ni)$$

Donde,

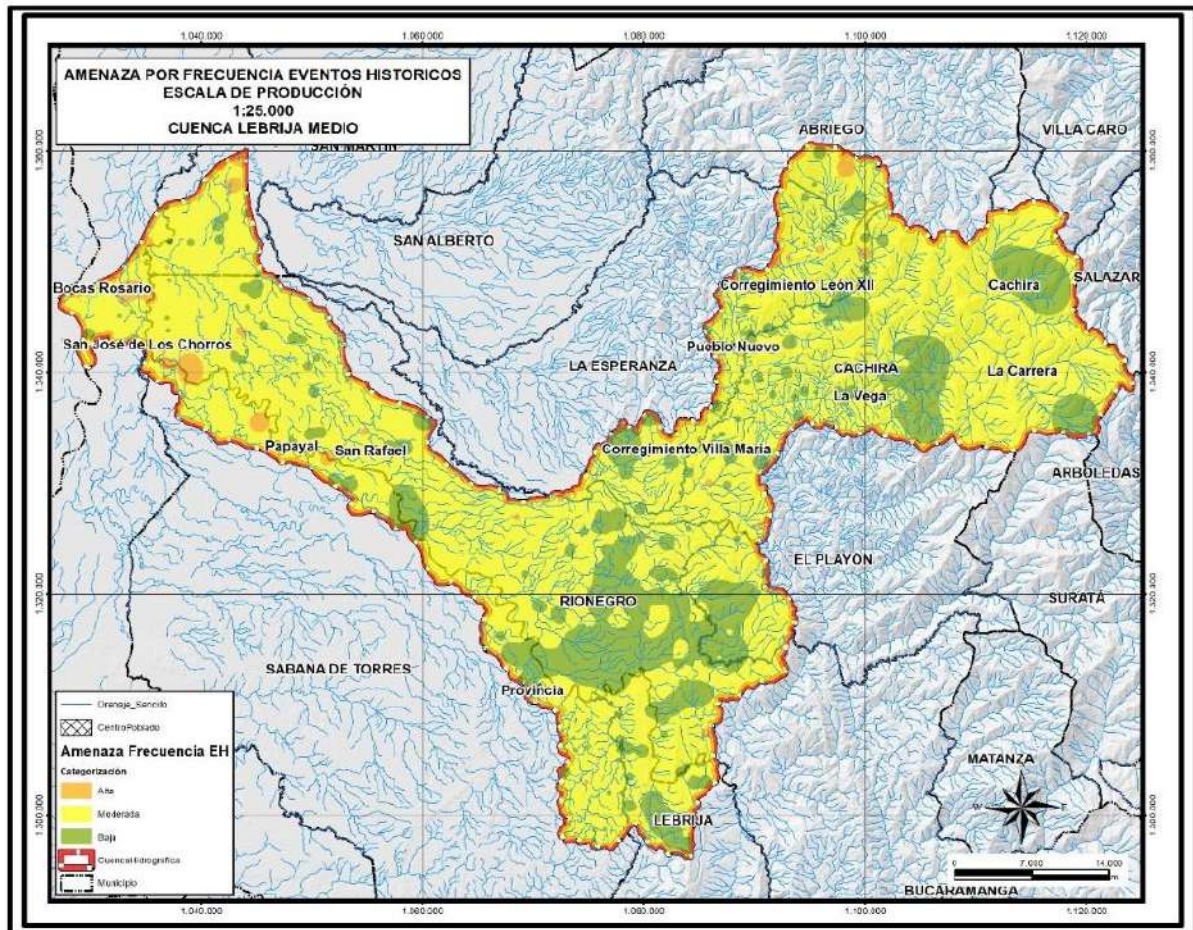
$f(i)$ : Frecuencia de incendio de la cobertura vegetal

$a$ : Número de años

$ni$ : Número de incendios cada año

Una vez calculada la ecuación, se normalizan los datos obteniendo así la calificación por factor histórico a la frecuencia de incendios forestales . ver figura.

Figura 863. Calificación de la amenaza por frecuencia a eventos históricos



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Categorización de la amenaza por incendios forestales

Teniendo la determinación de las variables temáticas normalizadas establecidas para la zonificación de amenaza por incendios forestales, se genera la suma ponderada establecida en el protocolo para la incorporación del riesgo en los POMCA de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$At = Sv * (0.17) + P * (0.25) + T(0.25) + PD * (0.03) + F * (0.05) + A * (0.03)$$

Dónde,

*At*: Amenaza total

*Sv*: Susceptibilidad de la vegetación

*P*: Precipitación

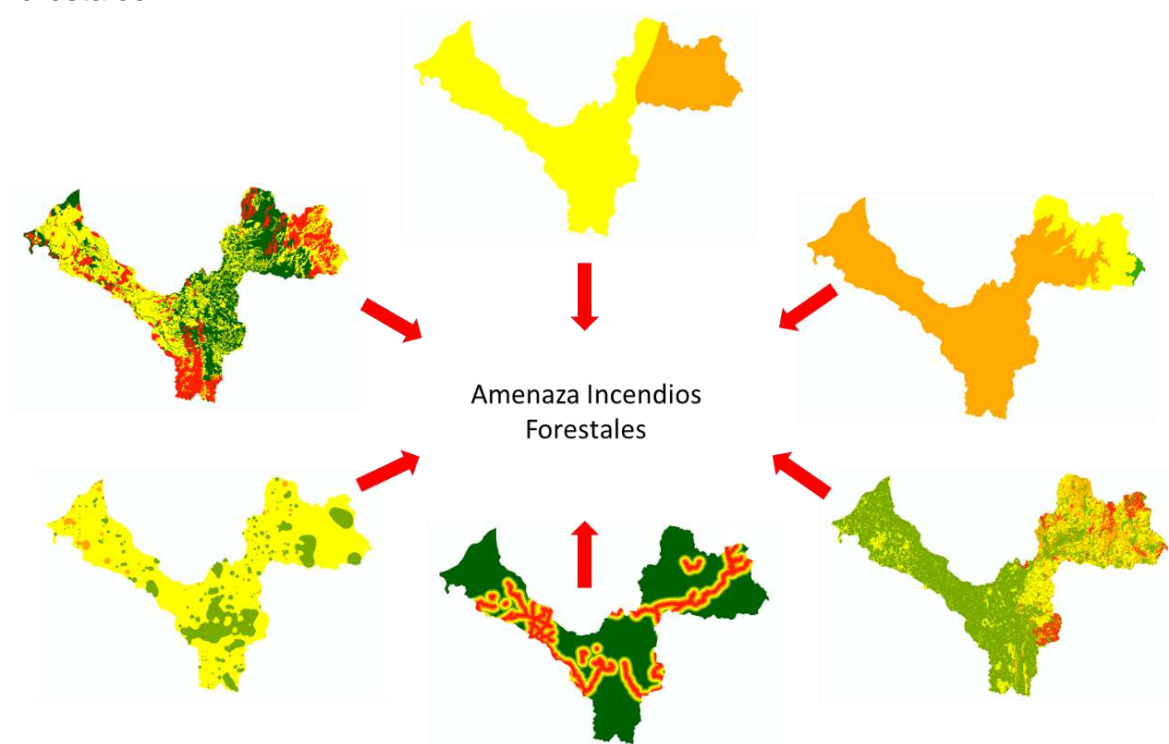
*T*: Temperatura

*PD*: Pendiente

*F*: Frecuencia de ocurrencia de incendios

*A*: Accesibilidad

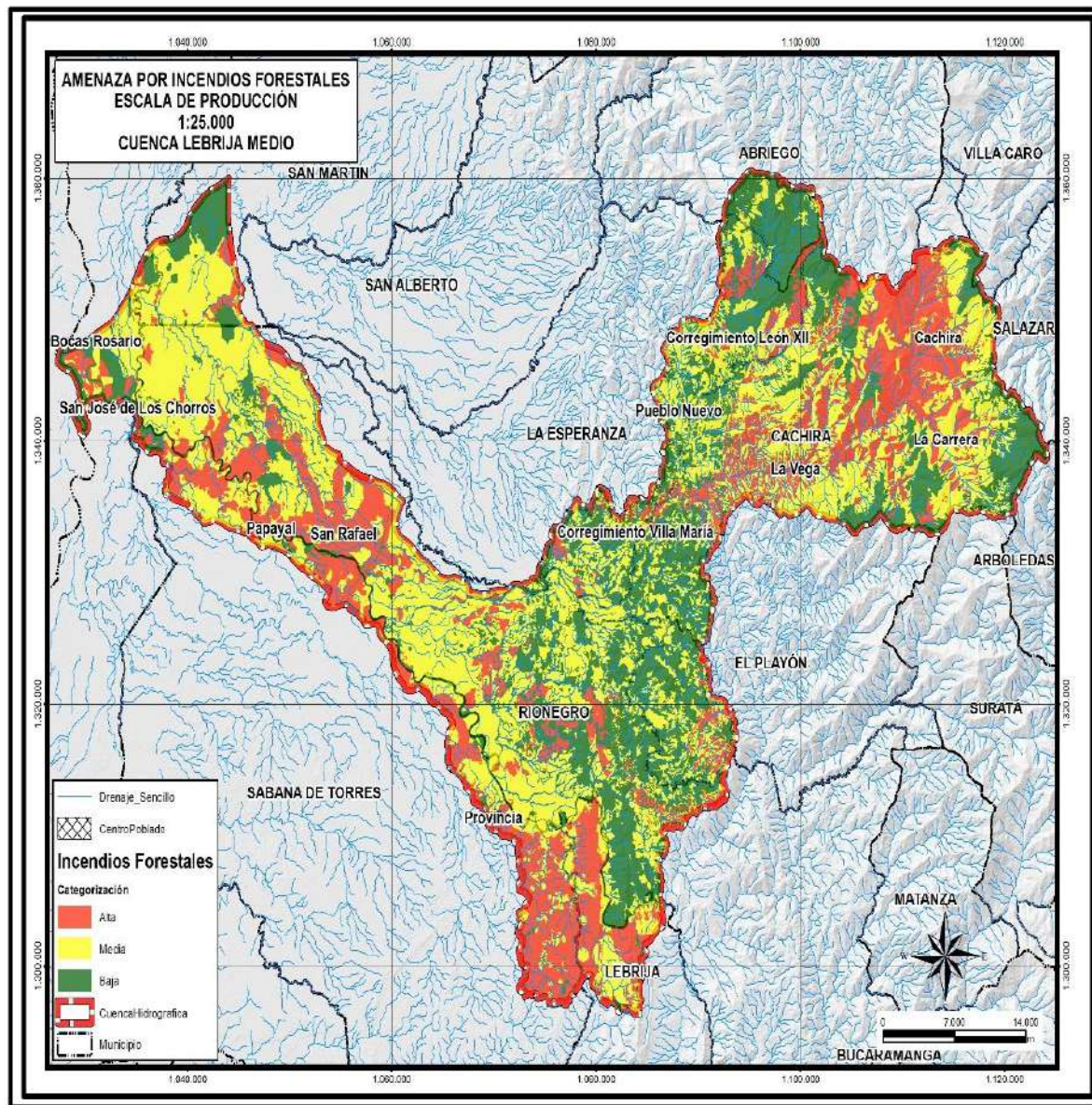
Figura 864. Representación gráfica del análisis de amenaza total por incendios forestales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Posteriormente se establece una distribución de frecuencia en tres rangos, y así llegar a determinar la zonificación de amenaza por incendios forestales para la cuenca del río Lebrija medio. Ver Anexo 14. MAPA DE AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES.

Figura 865. Zonificación de amenaza por incendios forestales

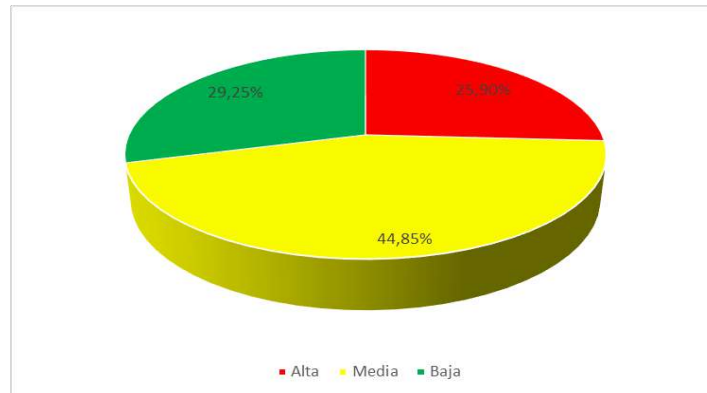


Fuente: U.T. POMCA Río Cachaíra Sur y Lebrija Medio, 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



El análisis de la zonificación por incendios forestales para la cuenca objeto de ordenación, establece que para las zonas con amenaza alta comprende un área del 25.90%, seguido de amenaza media con el 44.85% y amenaza baja con el 29.25% del área.

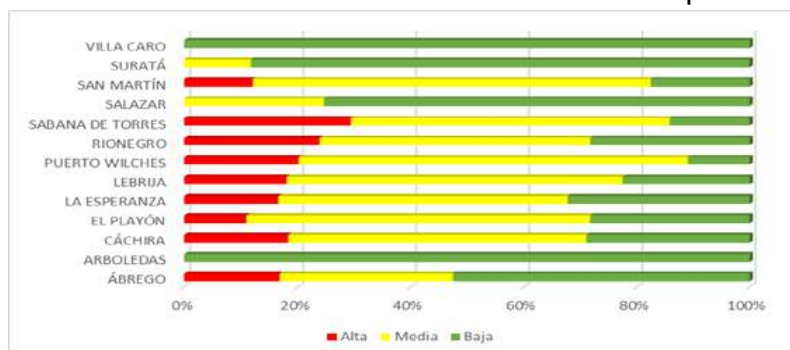
Figura 866. Porcentaje de amenaza por incendios forestales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

En la amenaza por incendios forestales se distribuyeron en 49959.84 hectáreas en categoría alta, 86508.34 hectáreas en categoría media y 56433.25 hectáreas en categoría baja del total de 192901.43 hectáreas que componen la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio, presentandose en las zonas de amenaza alta y media ante incendios forestales son las zonas con mayor favorabilidad a la ocurrencia de incendios, en donde se presentaran los mayores grados de afectacion de la cobertura vegetal, centros poblados y elementos de vital importancia en la cuenca.

Figura 867. Distribución de amenaza de incendios forestales por municipios



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Los incendios forestales ocasionan afectaciones en la atmosfera producto de la liberacion de grandes cantidades de CO2 favoreciendo el efecto invernadero y la liberacion en las quemas de compuestos contaminantes. Los suelos en los incendios presentan afectaciones puesto se generan erosiones fisicas y quimicas por la falta de cobertura vegetal con una perdida de nutrientes. Finalmente se generan una afectacion en la interrupcion del ciclo del agua producto de la carencia de la cobertura vegetal, no se tendra plantas que absorben y transpiren el agua producida por las lluvias.

### **Amenaza alta por incendios forestales**

Equivale al 25.90% del área total de la cuenca, concentrado principalmente en el municipio de Sabana de Torres, Rionegro Puerto Wilches, Abrego, el Playón, Cáchira y San Martin, ubicadas en sectores que presentan pendientes altas, con cantidad de material combustible de gran duración baja carga, donde la precipitación es baja a muy baja, temperaturas altas y zonas en cercanías a centros poblados y/o asentamientos, sobre coberturas vegetales de Arbustal abierto y denso principalmente en los municipios de Lebrija, Puerto Wilches, Sabana de Torres, Cáchira y Rionegro, Bosques densos Alto, bajo y fragmentados con pastos y cultivos de palma de aceite y arroz en los municipios de la Esperanza, Rionegro, Sabana de Torres, Cáchira, Lebrija y San Martin

Figura 867. Finalmente se obtuvo amenaza alta sobre coberturas de Mosaicos de cultivos y pastos naturales, pastos arbolados, enmalezados y limpios, y vegetación secundaria alta y baja concentrados en los municipios de Cáchira, la Esperanza, Lebrija, Rionegro y Sabana de Torres.

### **Amenaza media por incendios forestales**

Equivale al 44.85% del área total de la cuenca, correspondiente a sectores con pendientes moderadas (Inclinadas a empinadas), se presenta considerable cantidad de material combustible con gran duración de combustión y carga moderada, zonas con precipitación relativamente moderada, temperaturas medias y zonas que se encuentran distantes a centros poblados y/o asentamientos, se presentó la amenaza media en sectores con coberturas de , Arbustales abiertos y denso, vegetación secundaria, pastos enmalezados, limpios y arbolados, mosaicos de cultivos y pastos naturales, cultivos de arroz y palma africana en los municipios de Cáchira, La Esperanza, Rionegro, Sabana de Torres, San Martin, El Playón, Abrego y Puerto Wilches, figura. En bosques densos, Fragmentados con pastos, y



de Galerías principalmente en los municipios de Cáchira, La Esperanza, Rionegro, Sabana de Torres y el Playón.

**Amenaza baja por incendios forestales**

Equivale al 29.25% del área total de la cuenca, correspondiente a de pendientes bajas (Planas a moderadamente inclinadas), se presenta menor cantidad de material combustible con baja duración de combustión e irrelevante la carga que presentan estos materiales vegetales, zonas donde la precipitación es moderada - alta, bajas temperaturas y comprende zonas alejadas de centros poblados y/o asentamientos, además zonas en donde existen cuerpos de aguas como lagunas y ríos entre otros, además de coberturas de bosques densos, galerías y ripario. Arbustales y herbazales sobre los municipios de Cáchira, La Esperanza, Lebrija, el Playón, Salazar, San Martin, Surata y Villa Claro.

**Validación en campo de la condición de amenaza por incendios forestales**

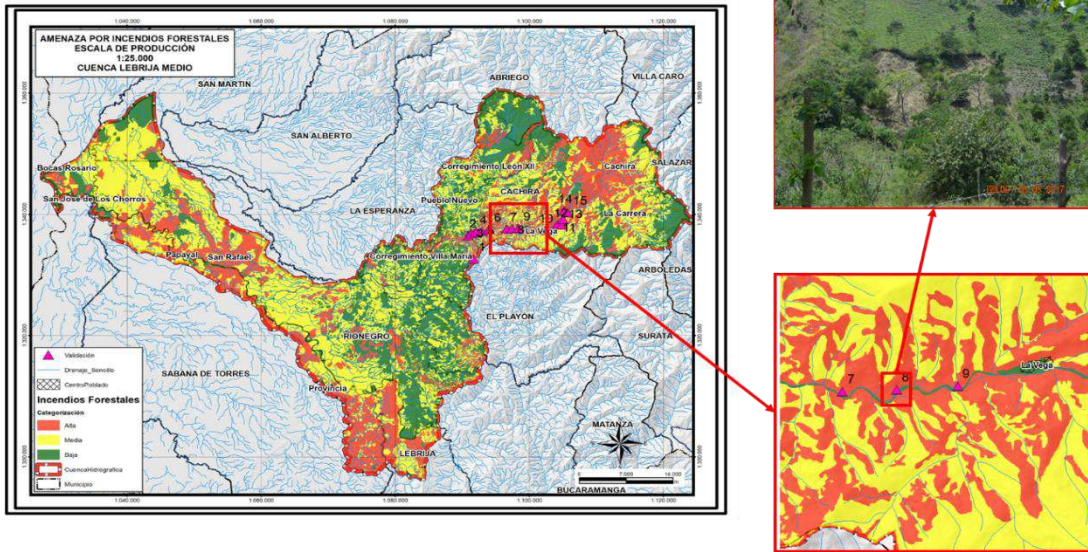
Posterior a la zonificación de la amenaza por incendios forestales en la Cuenca Hidrográfica del rio Lebrija Medio, se realizó una salida de campo con el fin de validar los resultados de las zonas que nos indican amenaza alta y media (Anexo 15. VALIDACIÓN DE CAMPO AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES). La validación de campo se ejecutó con 15 puntos de verificación en campo, en donde la vía que comunica al límite de Cáchira se evidencio una zona de pendientes altas, con rastros carbonizados de material vegetal, provocado por acción humana para la preparación del terreno para cultivos.

Tabla 512 Puntos de validación de campo de incendios forestales

Punto	Este	Norte
1	1091675	1332659
2	1090897	1336489
3	1091384	1336802
4	1092005	1337108
5	1092935	1337270
6	1093993	1337522
7	1096616	1337586
8	1097437	1337620
9	1098355	1337671
10	1102416	1337351
11	1104176	1338279
12	1104887	1338283
13	1105035	1339189
14	1105222	1340603
15	1105736	1340282

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

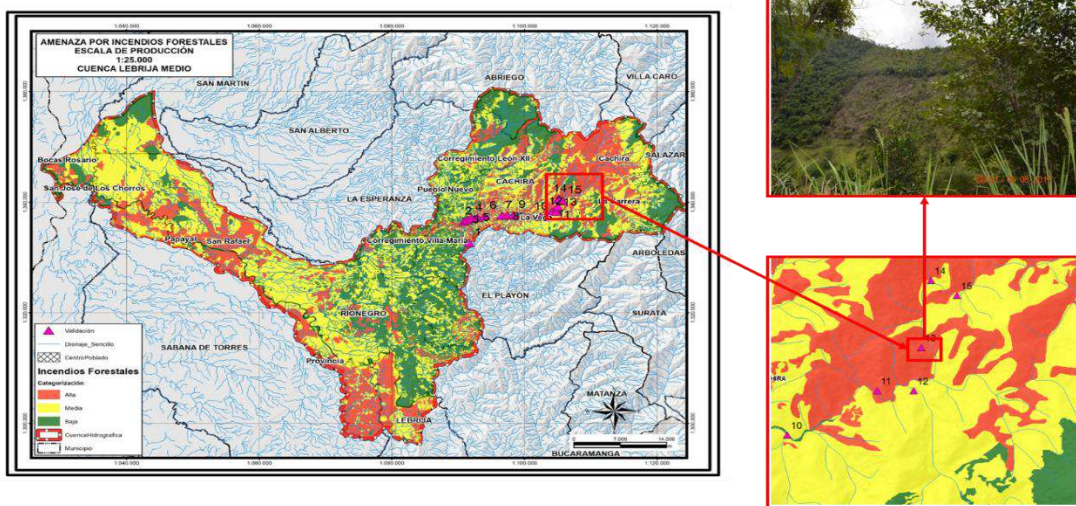
Figura 868. Validación en la vía que comunica los límites de Cáchira, punto de validación 8



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Como otro punto de validación de la amenaza alta, en la vía a Cáchira, en una zona de pendientes muy empinadas, en coberturas de bosques y pastos, en donde se observan rastros de material vegetal carbonizado, producto de un incendio forestal antiguo ver figura.

Figura 869. Validación en la vía que comunica hacia Cáchira, punto de validación 13



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



### **Necesidades de información e investigación**

Es necesario tomar medidas de control que permitan identificar tempranamente la posible generación de incendios, teniendo prioridad en ecosistemas estratégicos de la cuenca como complejo de ciénagas el papayal y zonas de Páramo como Santurbán mediante la realización de estudios a mayor detalle, que proporcionen datos de cobertura vegetal, clima, precipitaciones, temperaturas, pendientes, frecuencia y accesibilidad. En épocas de sequía es importante la no utilización de cualquier tipo de equipos o herramientas que generen chispas ya que estas pueden desencadenar en un gran incendio ocasionando daños ambientales muy graves, incluyendo pérdida en grandes áreas de especies vegetales y animales, la infertilización del terreno y las abundantes emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por el proceso de combustión.

Para el análisis de la afectación en zonas aledañas por radiación calorífica, humo y cenizas en los eventos de incendios forestales ocurridos en la cuenca del río Lebrija Medio, se hace necesario obtener información detallada para la determinación de esas afectaciones.

### **Recomendaciones finales**

La implementación de intervenciones sobre el combustible forestal destinadas a eliminar el exceso de matorrales y reducir la densidad del arbolado con el fin de modificar el combustible vegetal para que no se genere un incendio o para que, en caso de que ocurra, se propague difícilmente y cause pocos daños. También es recomendable realizar jornadas de capacitación con las comunidades presentes en los municipios más afectados por estos fenómenos, como lo son Rionegro, Sabana de Torres, Cáchira, Lebrija, La Esperanza, Ábrego y San Martín. Por último, se recomienda la realización de estudios detallados que puedan ser más efectivos a la hora de realizar una zonificación a mayor escala de este tipo de amenaza.

### **Identificación y caracterización de fenómenos amenazantes y evaluación de la amenaza por avenidas torrenciales**

Las avenidas torrenciales son crecientes súbitos que por las condiciones geomorfológicas de la cuenca están compuestas por un flujo de agua con alto contenido de materiales de arrastre, con un gran potencial destructivo debido a su alta velocidad. Son uno de los tipos más comunes de amenaza y extremadamente peligrosas debido a su naturaleza rápida. Sus características son: corta duración, pequeña extensión de área de influencia, alto caudal pico y flujo rápido generalmente causantes de daños importantes a la propiedad. Ocurren a causa de





tormentas de alta intensidad, en áreas de altas pendientes en las cuencas y cobertura vegetal pobre, se ven afectadas de manera importante cuando el índice de infiltración se reduce por tormentas previas. Se pueden subdividir de acuerdo con el material de arrastre de la corriente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Para la evaluación de la susceptibilidad a inundaciones y avenidas torrenciales se debe diferenciar los procesos de generación en cada uno de los fenómenos. Las Avenidas Torrenciales son las inundaciones súbitas que suelen producirse en ríos de montaña o en corrientes cuyas áreas de drenaje presentan fuertes pendientes por causa de eventos hidrometeorológicos de gran magnitud cuando en un periodo de tiempo la precipitación por lluvias superan los valores promedios en ciertas zonas, se producen por crecidas repentinas y de corta duración; que suelen tener gran cantidad de sedimento en volumen con relación al flujo de agua (flujo denso) incluyendo material de arrastre de gran tamaño con una distribución espacial y temporal que suele ser errática.

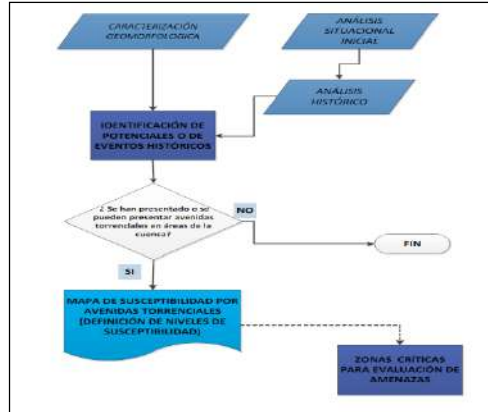
### **Susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales**

Metodología para la evaluación y zonificación de la susceptibilidad por avenidas torrenciales.

El proceso se inició con la determinación de los eventos históricos reportados por avenidas torrenciales en la cuenca, la elaboración del mapa geomorfológico con énfasis en la definición de las formas de tendencia torrencial y los procesos morfodinámicos, la evaluación del IVET y la generación del mapa de susceptibilidad y amenaza por torrencialidad. El procedimiento realizado se condensa en la 0, actividades realizadas a partir de la caracterización geomorfológica (IGAC – SGC) y el análisis situacional realizado, siguiendo los pasos establecidos en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.



Figura 870. Diagrama de flujo para la evaluación de la susceptibilidad por avenidas torrenciales



Fuente. Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas

### Caracterización histórica de eventos amenazantes

La caracterización histórica de los eventos amenazantes dentro de la cuenca se centró en la identificación de los principales eventos que han afectado la cuenca, su ocurrencia y los posibles daños que pueden ser asociados mediante la incorporación de la información inicial de las bases de datos y la comunidad, donde se realiza una selección y espacialización de los eventos torrenciales registrados en los catálogos consultados de la UNGDR, SIMMA, DESINVENTAR, esta información realiza un aporte concreto de validación y comprobación en la determinación de la zonificación de amenaza en las zonas categorizadas como media y alta posterior al análisis de susceptibilidad. Se realizó una búsqueda de información de avenidas torrenciales realizados por el SGC y no se evidenciaron estudios en la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio.

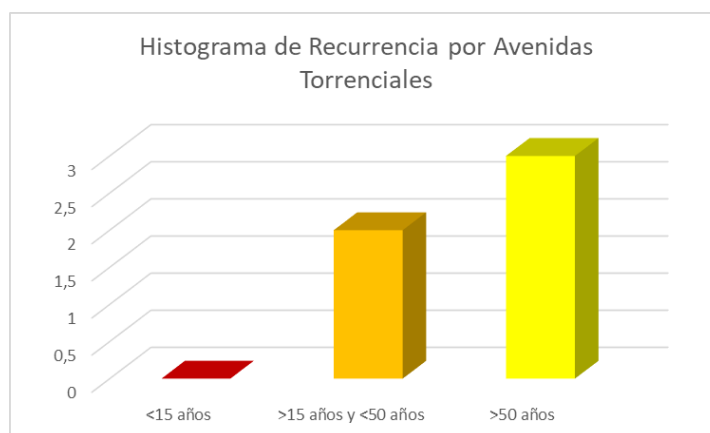
Para los análisis de recurrencia se tienen en cuenta solo los datos que se encuentren debidamente georreferenciados de una base de datos confiable, ya que es de vital importancia la localización exacta de estos eventos para realizar los análisis de susceptibilidad y amenaza de dicho fenómeno natural.

Para los eventos de avenidas torrenciales, se tiene un total de 5 eventos registrados y georreferenciados, se observa una mayor participación en la recurrencia que presenta un rango de tiempo mayor de 50 años, con un porcentaje de 60% del total



de los eventos registrados, localizados 1 eventos en el municipios de Puerto Wilches y 2 en el municipio de Cáchira.

Figura 871. Histograma de recurrencia de eventos históricos por avenidas torrenciales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

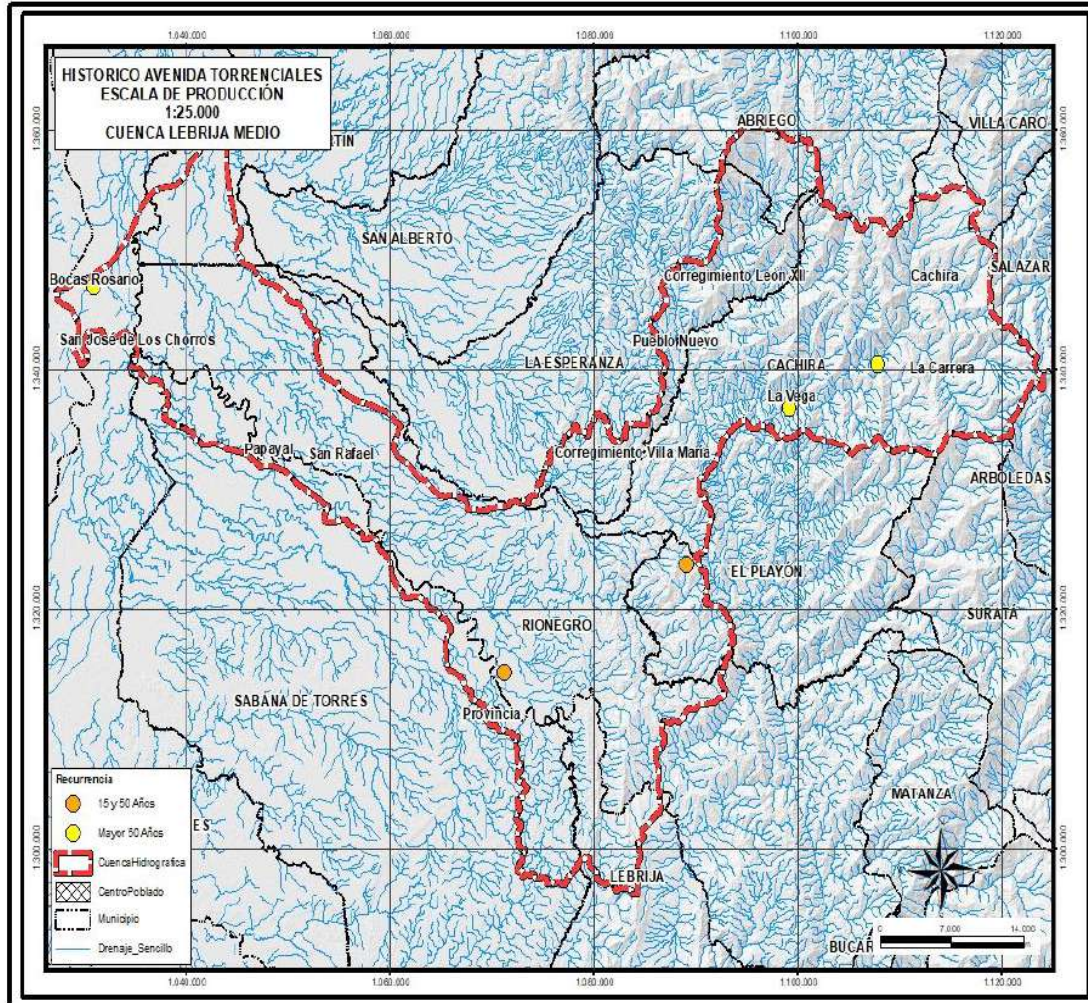
Tabla 513. Porcentaje de recurrencia de eventos históricos a avenidas torrenciales

RECURRENCIA POR AVENIDAS TORRENCIALES		
INTERVALO	NUMERO DE EVENTOS	PORCENTAJE
<15 años	0	0 %
>15 años y <50 años	2	40%
>50 años	3	60%

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Seguido del intervalo medio, entre 15 años a 50 años, con un porcentaje de 40% del total de los eventos registrados, con un total de 2 eventos localizados en municipio de Rionegro y en el municipio de El Playón. Los eventos registrados recientemente, en un intervalo de tiempo menor a 15 años no se tienen registros reportados debidamente georreferenciados.

Figura 872. Mapa de ocurrencia de eventos históricos de avenidas torrenciales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Los eventos con una ocurrencia mayor a 50 años, coinciden con los periodos de lluvias de finales de año, al igual que los eventos con una ocurrencia entre 15 y 50 años, donde los ocurridos en el municipio de Puerto Wilches, se ven influenciados por las crecientes del río Magdalena y en Rionegro por el río Lebrija, debido al incremento de las precipitaciones hacia estas temporadas del año.

**Caracterización de las formas del terreno (IGAC)**

Teniendo en cuenta los parámetros para identificar los procesos en campo, se tomó desde el componente geomorfológico los tipos de depósitos presentes como se observa en la Tabla 514, donde se identifican depósitos cuaternarios y su



integración con la forma del terreno en superficie, priorizando la vega de los vallecitos (swale), el cuerpo de los abanicos aluviales y los abanicos de terraza.

Tabla 514. Categorización de las formas del terreno para torrencialidad

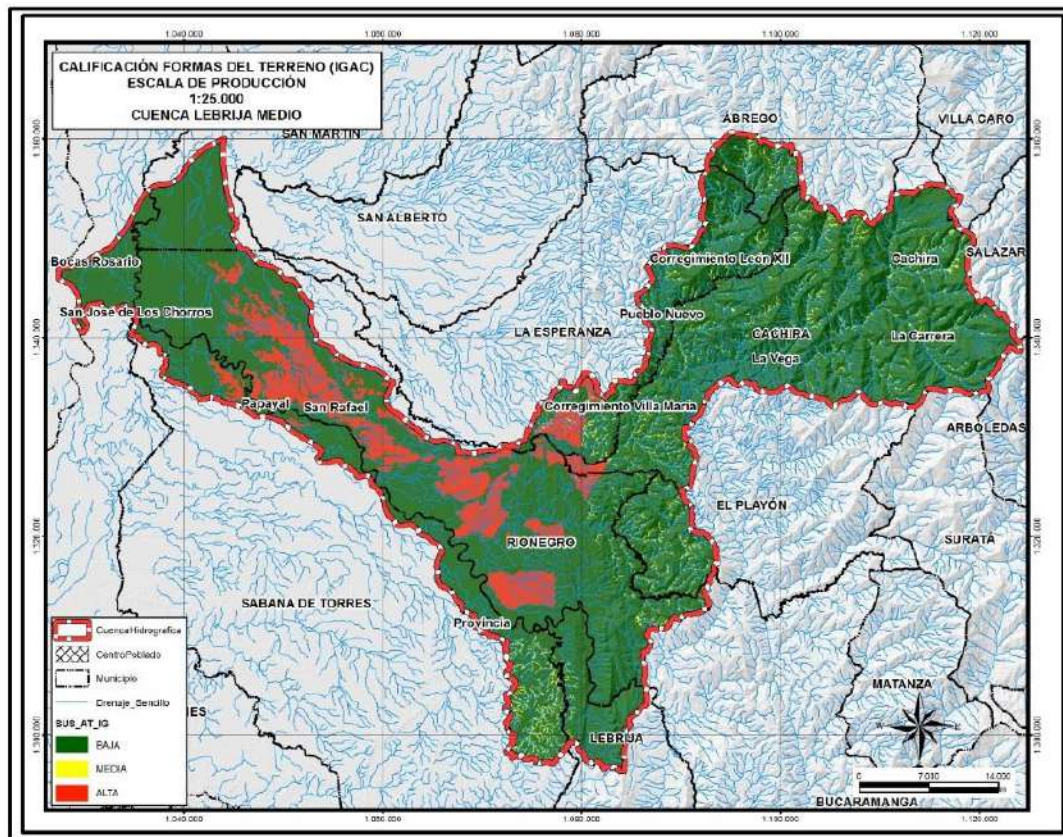
PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	CÓDIGO	MATERIAL PARENTAL	CALIFICACIÓN
Lomerío	Ambiente Depositional	Glacis coluvial	Cuerpo	LDGC1	Depósitos coluviales heterométricos	Baja
		Valle estrecho	Terraza	LDVT1	Aluviones mixtos	Baja
			Vega	LDVV2	Depósitos aluvio coluviales mixtos	Baja
		Vallecito (swale)	Vega	LDVV1	Depósitos coluvio aluviales mixtos	Media
	Ambiente Estructural denudacional	Espinazo (o esqueleto de pez)	Frente	LECE1	Rocas sedimentarias (areniscas y conglomerados)	Baja
			Revés	LEEL1	Rocas sedimentarias (areniscas y conglomerados)	Baja
		Loma	Ladera	LELL1	Rocas sedimentarias (arcillolitas con intercalaciones de conglomerados)	Baja
			Ladera	LELL2	Rocas sedimentarias (areniscas con intercalaciones de arcillolitas y conglomerados)	Baja
Montaña	Ambiente Depositional	Glacis coluvial	Cuerpo	MDGC1	Depósitos coluviales heterométricos	Baja
		Vallecito (swale)	Vega	MDVV1	Depósitos coluvio aluviales mixtos	Media
		Valle estrecho	Terraza	MDVT1	Depósitos coluvio aluviales mixtos	Baja
			Vega	MDVV2	Depósitos coluvio aluviales mixtos	Baja
	Ambiente Estructural denudacional	Crestón	Revés	MECL1	Rocas sedimentarias (areniscas)	Baja
			Frente	MECL2	Rocas sedimentarias (areniscas - lutitas)	Baja
		Cuesta	Plano estructural	MECP1	Rocas sedimentarias (areniscas)	Baja
		Espinazo (o esqueleto de pez)	Frente-Revés	MEEL1	Rocas sedimentarias (areniscas y calizas)	Baja
		Filas y vigas	Cimas y laderas	MEFL1	Rocas metamórficas (filitas y esquistos)	Baja
			Cimas y laderas	MEFL2	Rocas ígneas (granodioritas)	Baja
		Ladera	MEFL3	Rocas metamórficas e ígneas (gneiss - filitas - cuarzomonzonita)	Baja	
	Loma	Cimas y laderas	MELL1	Detritos glaciáricos sobre rocas sedimentarias (lutitas - limolitas)	Baja	
		Artesa	Ladera	MGAL1	Depósitos de origen glaciar	Baja



PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO RELIEVE	DE	FORMA DEL TERRENO	CÓDIGO	MATERIAL PARENTAL	CALIFICACIÓN		
	Ambiente Glacio-estructural	Cumbre		Ladera	MGCC1	Detritos glaciáricos con influencia de cenizas volcánicas	Baja		
		Circo		Fondo	MGCF1	Depósitos de origen glaciar	Baja		
				Ladera	MGCL1	Detritos glaciáricos de rocas sedimentarias (areniscas - lutitas) y cenizas volcánicas por sectores	Baja		
		Crestón		Ladera de gelifración (frente)	MGEL1	Rocas sedimentarias (areniscas conglomeráticas)	Baja		
Piedemonte	Ambiente Depositional	Abanico aluvial antiguo		Cuerpo	PDAC1	Aluviones arenosos con cantos de areniscas y esquistos	Alta		
		Abanico terraza		Cuerpo	PDAC2	Aluviones arcillosos, arenosos con cantos de areniscas y esquistos	Alta		
		Vallecito (swale)		Vega	PDVV1	Depósitos coluvio aluviales mixtos	Media		
Planicie	Ambiente Depositional	Plano de inundación		Cubeta de desbordamiento	PDPC1	Aluviones medios	Baja		
				Cubeta de decantación	PDPC2	Aluviones finos	Baja		
				Dique longitudinal	PDPD1	Aluviones gruesos	Baja		
				Meandro abandonado con laguna semilunar	PDPM1	Aluviones medios y gruesos	Baja		
				Napa de desbordamiento	PDPN1	Aluviones finos y medios	Baja		
Valle	Ambiente Depositional			Terraza	VDTP1	Aluviones mixtos	Baja		
				Plano de terraza					
				Plano de inundación		Vega	VDPV1	Aluviones mixtos	Baja

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 873. Calificación de las formas del terreno (IGAC) para la cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: IGAC.

### Caracterización de las subunidades geomorfológicas (SGC)

Se realizaron análisis preliminares de imágenes satelitales para la determinación de áreas susceptibles a la ocurrencia de avenidas torrenciales, tomando esta información desde el componente geomorfológico en la calificación de la temática. Al realizar el análisis de imágenes de satélite, se logra evidenciar diversos procesos morfodinámicos para cada subunidad identificada.

Se determinan las probables áreas a recurrencia de avenidas torrenciales, las cuales presentan características similares por la morfología de la cuenca, teniendo en cuenta los parámetros establecidos en la relación de las subunidades geomorfológicas y sus procesos morfodinámicos con la ocurrencia a generar eventos de avenidas torrenciales tal como se muestra en la Tabla 515. Las subunidades geomorfológicas presentes con algún grado de susceptibilidad a la



ocurrencia de este tipo de eventos corresponden a geoformas de origen fluvial como abanicos aluviales principalmente, calificación que se muestra en la figura.

Tabla 515. Categorización de las subunidades geomorfológicas para torrencialidad

GEOMORFO - PROVINCIA REGIÓN	UNIDAD	SUBUNIDAD	COMPONENTE	NOMBRE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN
Cordillera, Orógeno Cordillera Oriental Ambiente Estructural	Abanico Fluvial	Llanuras	Peniplanicie	Peniplanicie	Dpn	Media
	Cerros Residuales	Ladera denudada	Escarpes	Ladera denudada	Dle	Baja
		Ladera denudada	Deslizamientos	Lomas residuales	Dlor	Baja
		Laderas estructurales	Escarpes	Lomerío Disectado	Dldi	Baja
		Glasis	Glasis Erosión	Glacis de acumulación	Glacis de acumulacion	Dga
	Flujo de Lodos y Detritos	Deslizamientos	Deslizamientos	Cono y Lóbulo Coluvial y de Soliflucción	Dco	Baja
	Cerros Residuales	Ladera denudada	Escarpes	Escarpe de Erosión Menor	Deeme	Baja
		Ladera denudada	Escarpes	Cima	Dc	Baja
	Sierras homoclinales	Laderas estructurales	Escarpes de falla	Sierra y Lomas de Presión	Slp	Baja
		Ladera estructurada glaciada	Escarpes de falla	Cornisas estructurales	Scor	Baja
	Sierras anticlinales	Ladera estructurada glaciada	Crestas	Laderas estructurales	Sle	Baja
		Laderas estructurales	Escarpes de falla	Espolón Estructural	Spe	Baja
	Sierras homoclinales	Ladera estructurada glaciada	Escarpes de falla	Escarpe de línea de falla	Slfp	Baja
	Cuestas	Ladera estructurada glaciada	Facetas triangulares	Faceta triangular	Sft	Baja
		Ladera estructurada glaciada	Escarpes	Laderas contrapendiente de	Scsp	Baja
	Terrazas fluviales	Terrazas fluviales	Cauces	Terrazas acumulación de	Fta	Baja

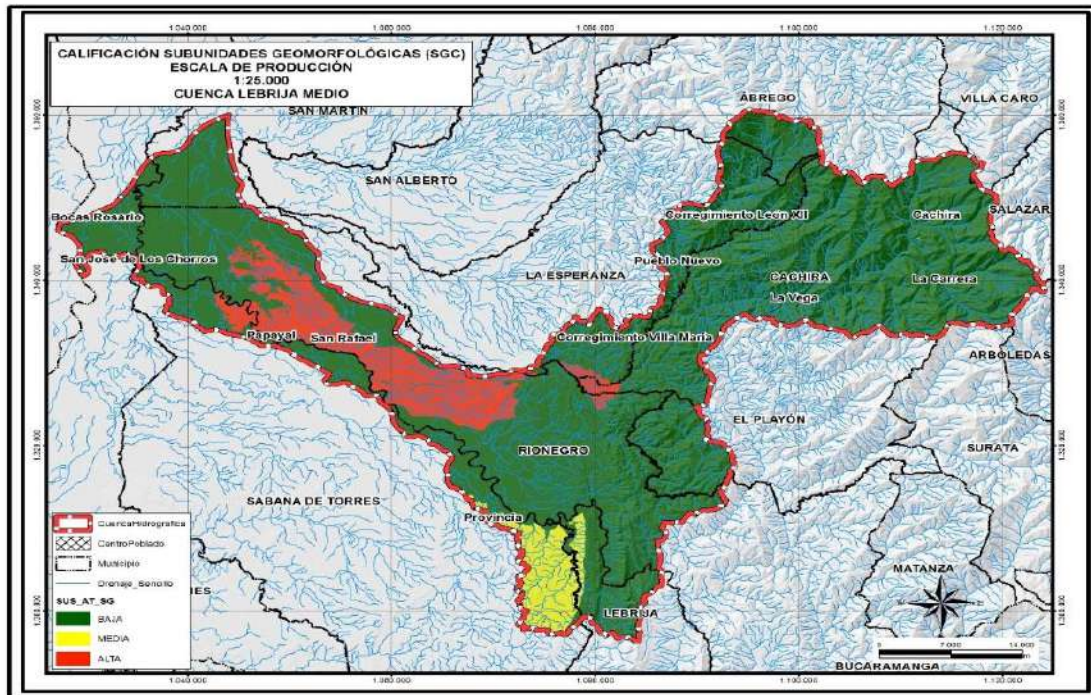




GEOMORFO - PROVINCIA REGIÓN	UNIDAD	SUBUNIDAD	COMPONENTE	NOMBRE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN
	Abanico Fluvial	Llanuras	Cauces	Abanico Aluvial	Faa	Alta
	Llanuras Inundación	Llanuras	Cauces	Plano anegadizo	Fpa	Baja
		Llanuras	Cauces	Planos o Llanuras de inundación	Fpi	Baja
		Llanuras	Canales	Cuenca de Decantación Fluvial	Fcd	Baja
		Basines	Cauces	Cauce aluvial	Fca	Baja
		Barras	Cauces	Barra Longitudinal	Fbl	Baja

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 874. Calificación de Subunidades Geomorfológicas para la cuenca hidrográfica Lebrija medio



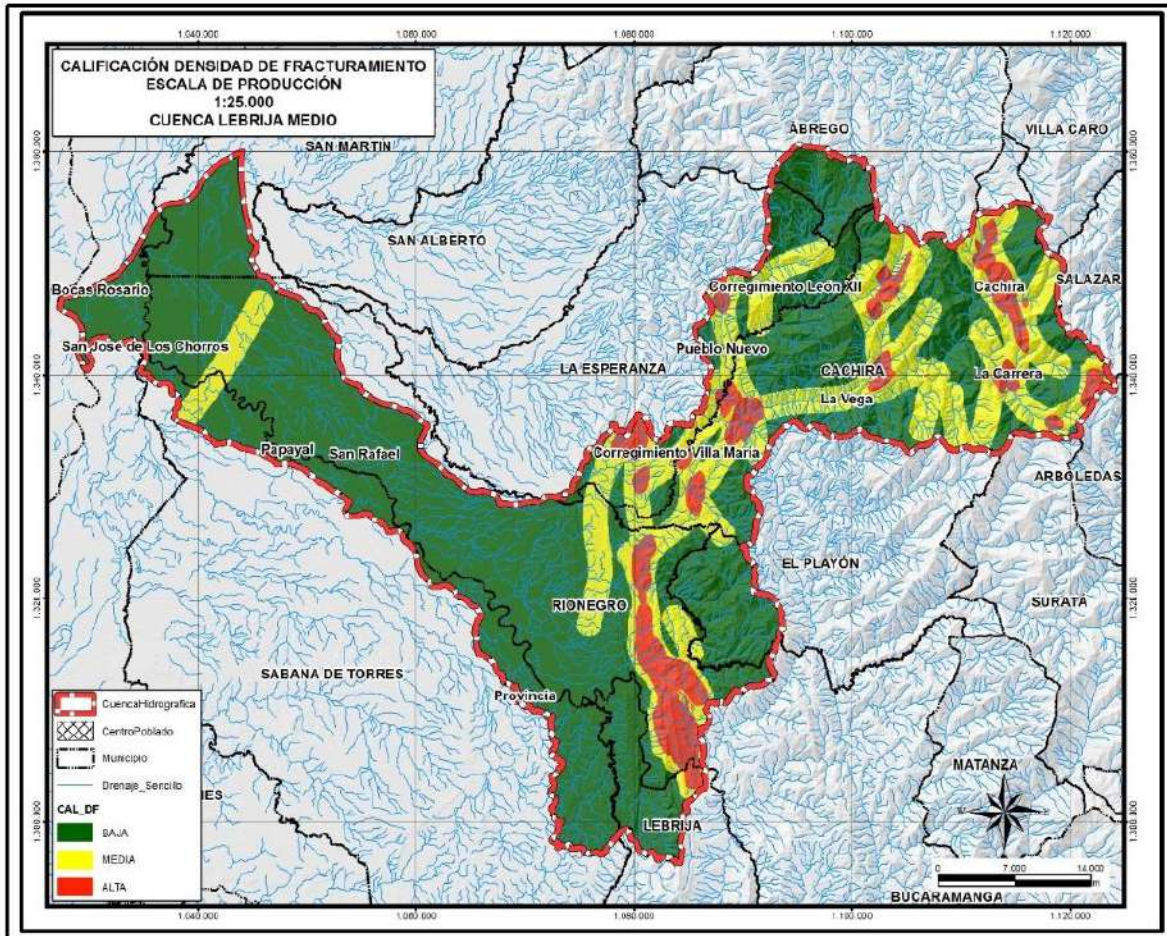
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



### Clasificación de la densidad de fracturamiento

La densidad de fracturamiento determina una condición y el estado de fracturamiento de las rocas asociado a las zonas que presentan mayor deformación tectónica, correspondiendo a las fallas, pliegues y lineamientos que afectan desgaste sobre los materiales, al aumentar un nivel de probabilidad a ocurrencia de movimientos en masa, se enfatiza en los que se encuentran proximales a los cauces, lo cual ocasiona un represamiento de estos materiales y así provocar una avenida torrencial, variable obtenida por medio de un sistema de información geográfica a partir de una clasificación en el área de influencia de los planos estructurales tal y como se muestra en la figura.

Figura 875. Clasificación de la densidad de fracturamiento para la torrencialidad



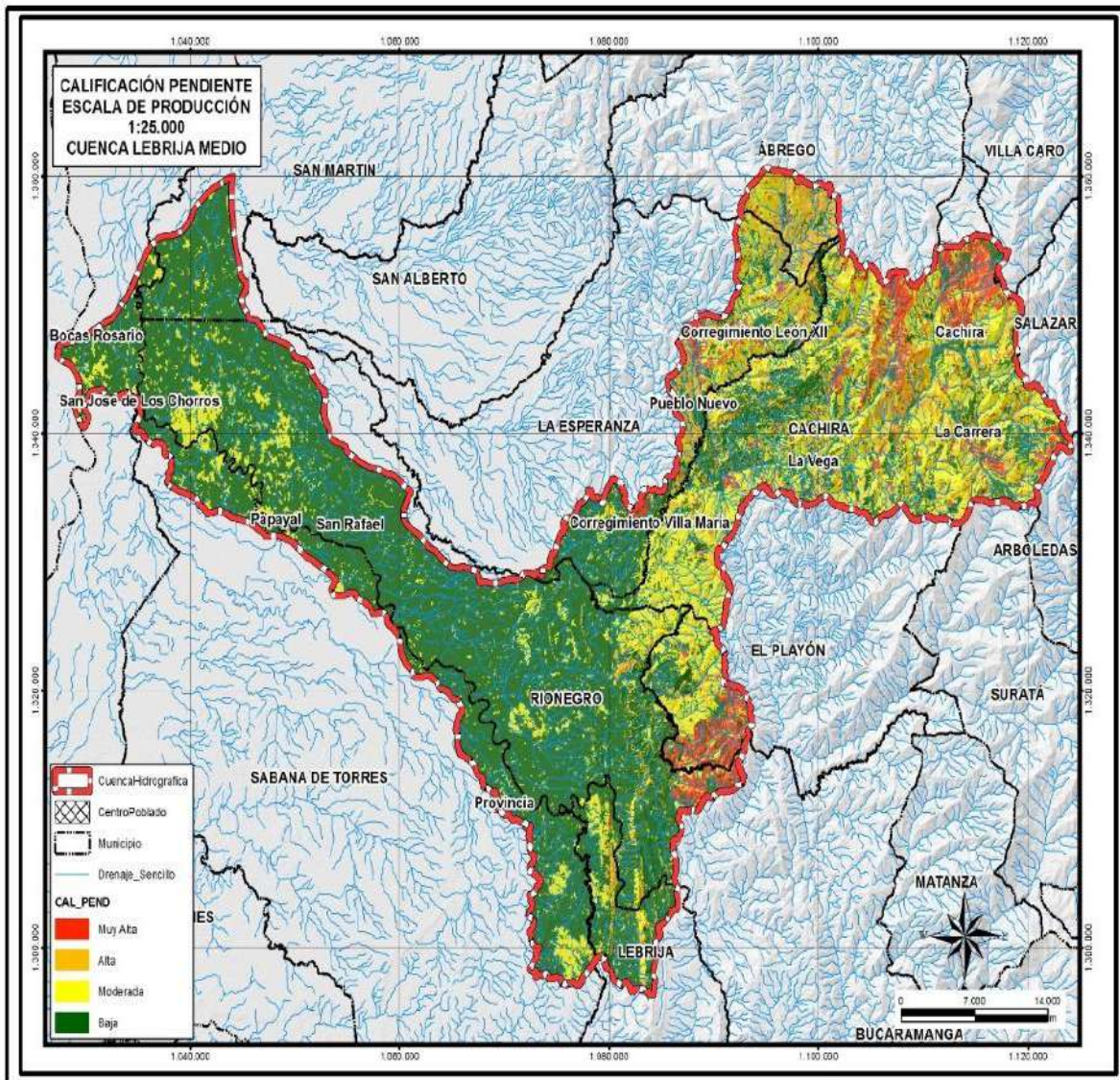
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



### Clasificación de la pendiente

Determina el grado de inclinación en porcentaje de la superficie del territorio, ya que se constituye como el agente de transporte principal de los materiales por medio de la gravedad, y la cual tiene una gran incidencia en la generación de los movimientos en masa. Para la torrencialidad la pendiente se reclasificó en 5 categorías a partir de la probabilidad a ocurrencia de avenidas torrenciales en los cauces, tal y como se muestra en la figura.

Figura 876. Clasificación de la pendiente para la torrencialidad



Fuente: U.T. POMCA Río CÁCHIRA Sur y Lebrija Medio, 2015



### Índice de susceptibilidad por eventos torrenciales (IVET)

Este índice representa el grado de susceptibilidad de una cuenca a presentar eventos torrenciales amenazantes, relacionando las características de la forma de la cuenca y las condiciones hidrológicas de dicha cuenca (IDEAM, 2013), este índice varía cualitativamente desde bajo a muy alto, y depende estrictamente entre una matriz de decisión entre el índice de variabilidad del drenaje y el índice morfométrico de torrencialidad.

Por lo tanto, la morfometría de la cuenca está definida por el índice Morfométrico de Torrencialidad, que relaciona los parámetros tales como: el coeficiente de compacidad o de forma, la pendiente media de la cuenca y la densidad de drenaje, que son indicativos de la forma como se concentra la escorrentía, la oportunidad de infiltración, la velocidad y capacidad de arrastre de sedimentos en la cuenca.

### Índice morfométrico de torrencialidad

Este índice relaciona el coeficiente de compacidad de la cuenca, la pendiente media de la misma y la densidad de drenaje, los cuales son indicativos del comportamiento de la escorrentía, la velocidad y capacidad de arrastre de una cuenca, con el fin de inferir la susceptibilidad de la cuenca a eventos torrenciales (León, 2009).

Para el cálculo de dicho índice es necesario calcular el coeficiente de compacidad, pendiente media de la cuenca y la densidad de drenaje de la misma, los cuales son relacionados en la siguiente matriz de evaluación, datos categorizados de acuerdo a la tabla.

Tabla 516. Relaciones para categorizar el índice morfométrico para cada cuenca de segundo nivel subsiguiente

ÍNDICE MORFOMÉTRICO	ESCALA	ÁREA DE LA CUENCA DE DRENAJE (KM2)	CATEGORÍAS				
			1	2	3	4	5
Densidad de drenaje (km/km2)	1:10.000	<15	<1,50	1,51 - 2,00	2,01 - 2,50	2,51 - 3,00	>3
	1:25.000	16 a 50	<1,20	1,21 - 1,80	1,81 - 2,00	2,01 - 2,50	>2,5
	1:100.000	>50	<1,00	1,01 - 1,50	1,51 - 2,00	2,01 - 2,50	>2,5
			Baja	Moderada	Moderada a Alta	Alta	Muy Alta



Pendiente media de la cuenca (%)	1:10.000	<15	<20	21 - 35	36 - 50	51 - 75	>75
	1:100.000	>50	<15	16 - 30	30 - 45	46 - 65	>65
			Accidental	Fuerte	Muy Fuerte	Escarpado	Muy Escarpado
Coeficiente de compacidad			<1,625	1,376 - 1,500	1,251 - 1,375	1,126 - 1,250	1,00 - 1,125
			Oval oblonga a rectangular - oblonga	Oval - redonda a oval - oblonga		Casi redonda a oval - redonda	

Fuente. Rivas y Soto (2009)

Teniendo esta clasificación, se obtiene el coeficiente de forma el cual relaciona la densidad de drenaje, la pendiente media de la cuenca (%) y el coeficiente de compacidad, para categorizar el índice morfométrico de torrencialidad en Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja .

Tabla 517. Categorías índices morfométrico de torrencialidad

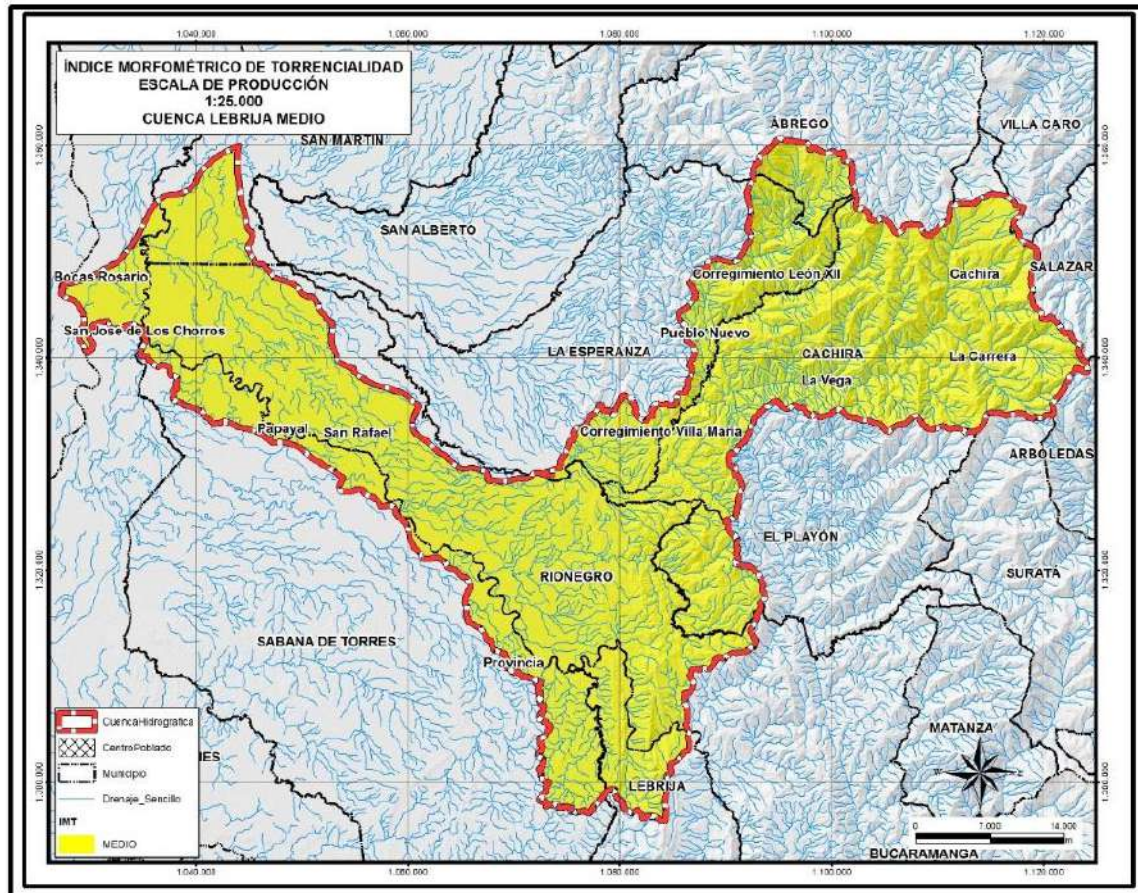
		PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA					Coeficiente de Forma
		1	2	3	4	5	
Densidad de Drenaje	1	111	121	131	141	151	1
		112	122	132	142	152	2
		113	123	133	143	153	3
		114	124	134	144	154	4
		115	125	135	145	155	5
	2	211	221	231	241	251	1
		212	222	232	242	252	2
		213	223	233	243	253	3
		214	224	234	244	254	4
		215	225	235	245	255	5
	3	311	321	331	341	351	1
		312	322	332	342	352	2
		313	323	333	343	353	3
		314	324	334	344	354	4
		315	325	335	345	355	5
	4	411	421	431	441	451	1
		412	422	432	442	452	2
		413	423	433	443	453	3
		414	424	434	444	454	4
		415	425	435	445	455	5
5	511	521	531	541	551	1	
	512	522	532	542	552	2	
	513	523	533	543	553	3	
	514	524	534	544	554	4	
	515	525	535	545	555	5	

Fuente. IDEAM, 2013



En el área de estudio el índice correspondiente a toda la cuenca es de categoría media, esto debido a las condiciones naturales de la cuenca tal y como se muestra en la figura.

Figura 877. Índice morfométrico para la cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Índice de variabilidad

La obtención del índice de variabilidad muestra el comportamiento de los caudales en una determinada cuenca definiendo una zona torrencial como aquella que presenta una mayor variabilidad, es decir, donde existen diferencias grandes entre los caudales mínimos que se presentan, y los valores máximos (IDEAM, 2013). El índice de variabilidad se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$IV = \sqrt{\frac{\sum (\text{Log } Q_i - \text{Log } Q_{prom})^2}{n - 1}}$$



Donde

$Q_i$  = caudales tomados

$Q_{Prom}$  = Caudal promedio

$n$  = número de datos tratados

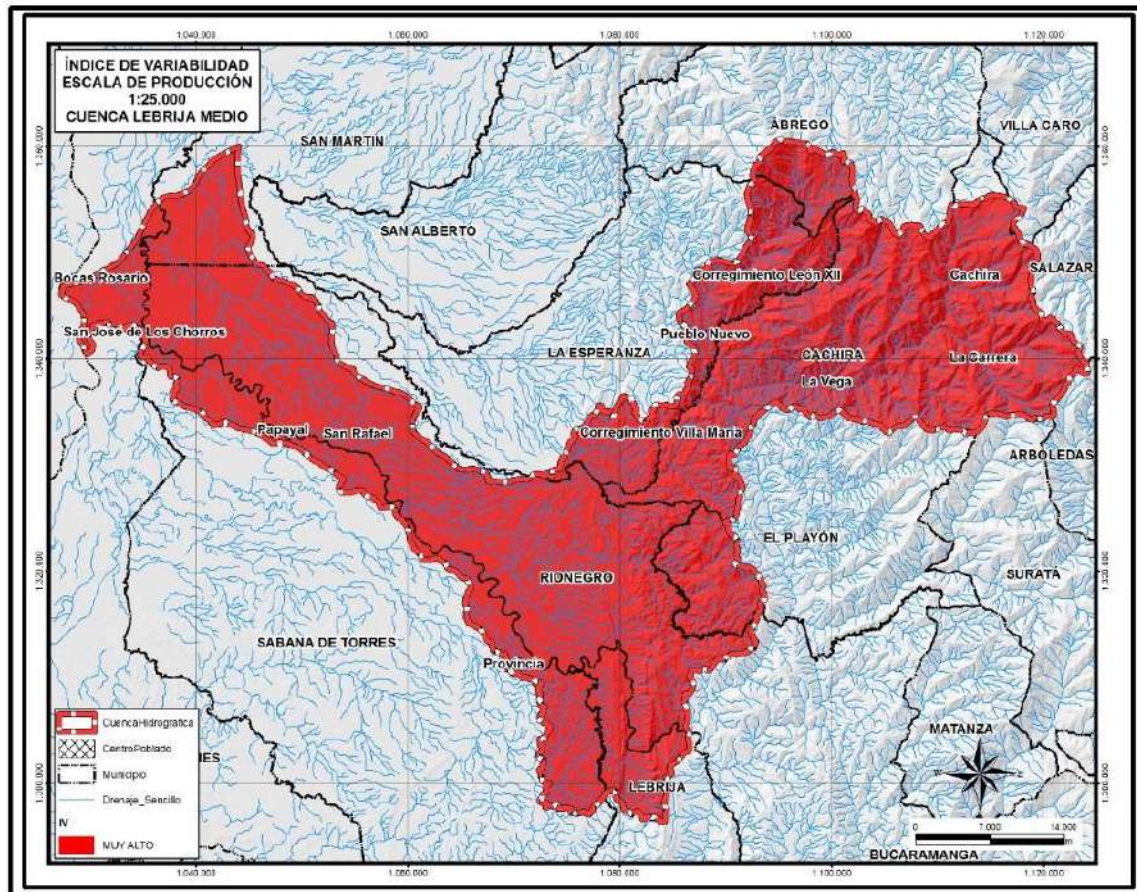
Este índice se categoriza a partir de la matriz de calificación propuesta por el IDEAM y se espacializa en la Figura 878.

Tabla 518. Categorización del Índice de Variabilidad

ÍNDICE DE VARIABILIDAD	IV
< 10	Muy Baja
10 – 37	Baja
37 – 47	Media
47 – 55	Alta
> 55	Muy Alta

Fuente. IDEAM, 2013

Figura 878. Índice de variabilidad



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



### Índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales

Este índice representa el grado de susceptibilidad de una cuenca a presentar eventos torrenciales amenazantes, relacionando las características de la forma de la cuenca y las condiciones hidrológicas de dicha cuenca (IDEAM, 2013), este índice varía cualitativamente desde bajo a muy alto, y depende estrictamente entre una matriz de decisión entre el índice de variabilidad del drenaje y el índice morfométrico de torrencialidad.

Tabla 519. Categorías IVET

ÍNDICE DE VARIABILIDAD	ÍNDICE MORFOMÉTRICO DE TORRENCIALIDAD				
	MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
Muy bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Medio	Alto	Alto
Bajo	Baja	Medio	Medio	Alto	Muy Alto
Medio	Baja	Medio	Alto	Alto	Muy Alto
Alto	Media	Medio	Alto	Muy Alto	Muy Alto
Muy alto	Media	Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto

Fuente. IDEAM, 2013

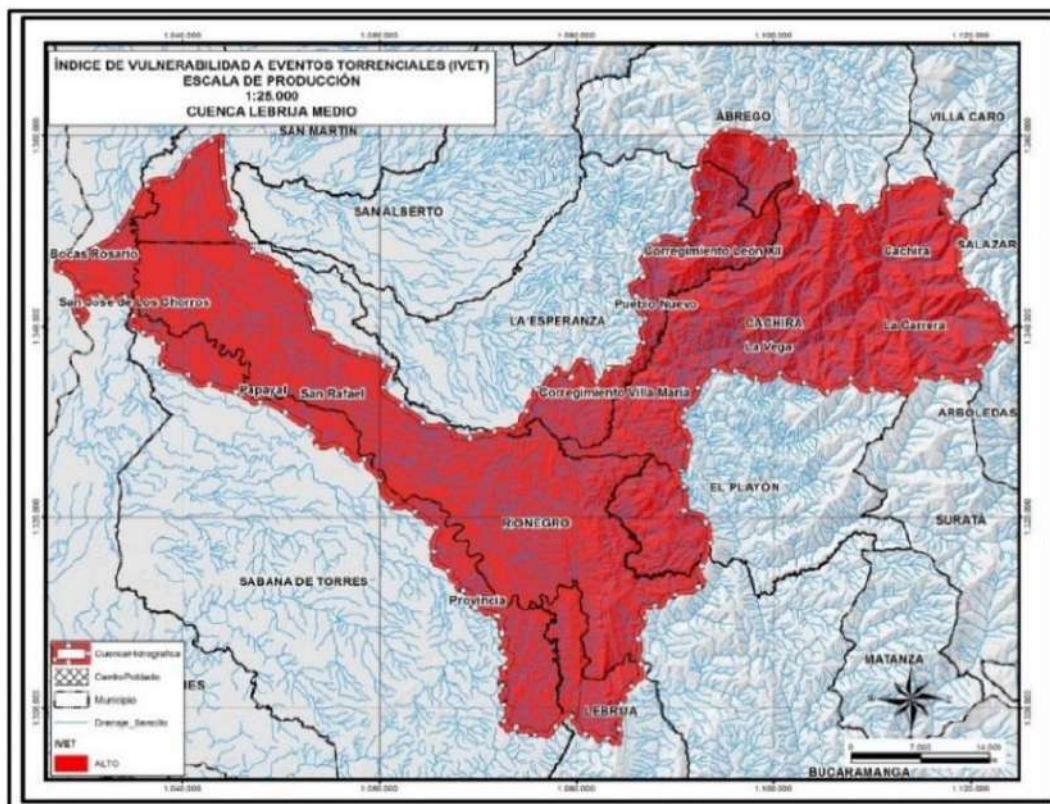
Este índice fue desarrollado a una escala 1:25.000 y teniendo en cuenta los parámetros anteriormente explicados para así aplicar la matriz de evaluación establecida por el IDEAM. Se definieron 5 rangos que van desde muy bajo a muy alto, el índice que prevalece en la cuenca es el alto, se distribuye por toda la cuenca puesto que se encuentra variabilidad de drenajes y parámetros morfométricas que condicionan los aspectos para susceptibilidad por avenidas torrenciales. Ver Figura.

Esta relación permite una definición clara del índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales, los cuales se clasifican a partir del protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, donde se establece que toda la cuenca se encuentra con categoría alta, lo cual representa el IVET para el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio





Figura 879. Índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales (IVET)



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

**Determinación de la susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales**

Teniendo las variables ya determinadas y reclasificadas, siguiendo lo establecido en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, se categorizaron estas variables a partir de la incidencia en la probabilidad de ocurrencia a la generación de avenidas torrenciales como se presenta continuación: Tabla 520. Parámetros considerados para determinar la susceptibilidad por torrencialidad en la cuenca hidrográfica Lebrija medio

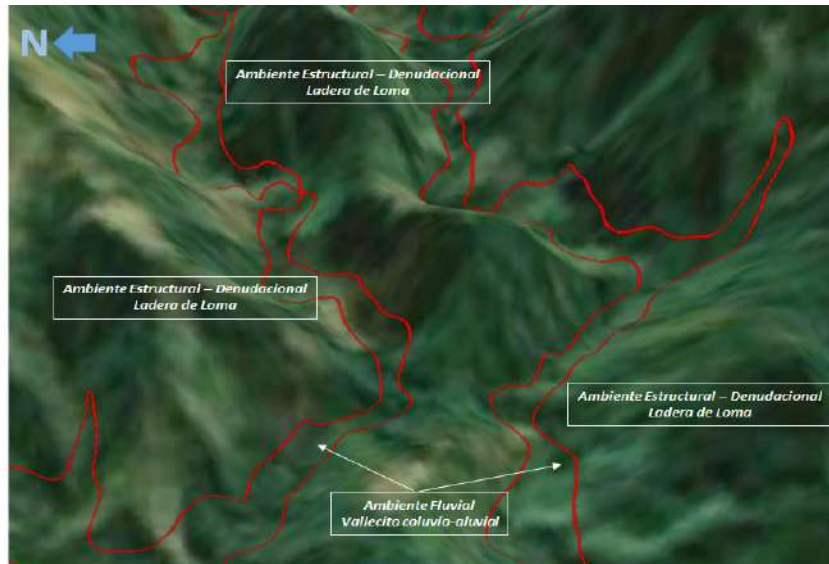
CALIFICACIÓN DE PARÁMETROS PARA DETERMINAR LA SUSCEPTIBILIDAD EN LA CUENCA LEBRIJA MEDIO	
PARÁMETRO	%
Formas del Terreno (Geomorfología IGAC)	20
Subunidades Geomorfológicas (Geomorfología SGC)	20
Densidad de Fracturamiento	20
Pendiente	20
Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales	20

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Análisis Multitemporal de imágenes

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó un análisis multitemporal de imágenes de satélite con el fin de visualizar las áreas afectadas por Avenidas Torrenciales, y su posterior validación y verificación en campo, calificando algunas zonas donde se presentan estos eventos en la cuenca hidrográfica Lebrija Medio tal y como se muestra en la siguientes figuras.

Figura 880. Análisis multitemporal de imágenes de satélite para la cuenca Lebrija Medio



Tomado de Google earth, imagen con fecha de 31-DIC-1969.

Figura 881. Análisis multitemporal de imágenes de satélite para la cuenca Lebrija Medio



Tomado de Google earth, imagen con fecha de 21-DIC-2013.



### Susceptibilidad de Amenaza por Avenidas Torrenciales

Teniendo la integración de la información temática obtenida y su posterior procesamiento se identificaron las 3 categorías de amenaza, las cuales fueron objeto de validación con una reinterpretación de imágenes de satélite, con el fin de alcanzar una delimitación y validación real del territorio, y así se determina la susceptibilidad por avenidas Torrenciales, se adjunta en el Anexo 16. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR AVENIDAS TORRENCIALES. Ver Figuras

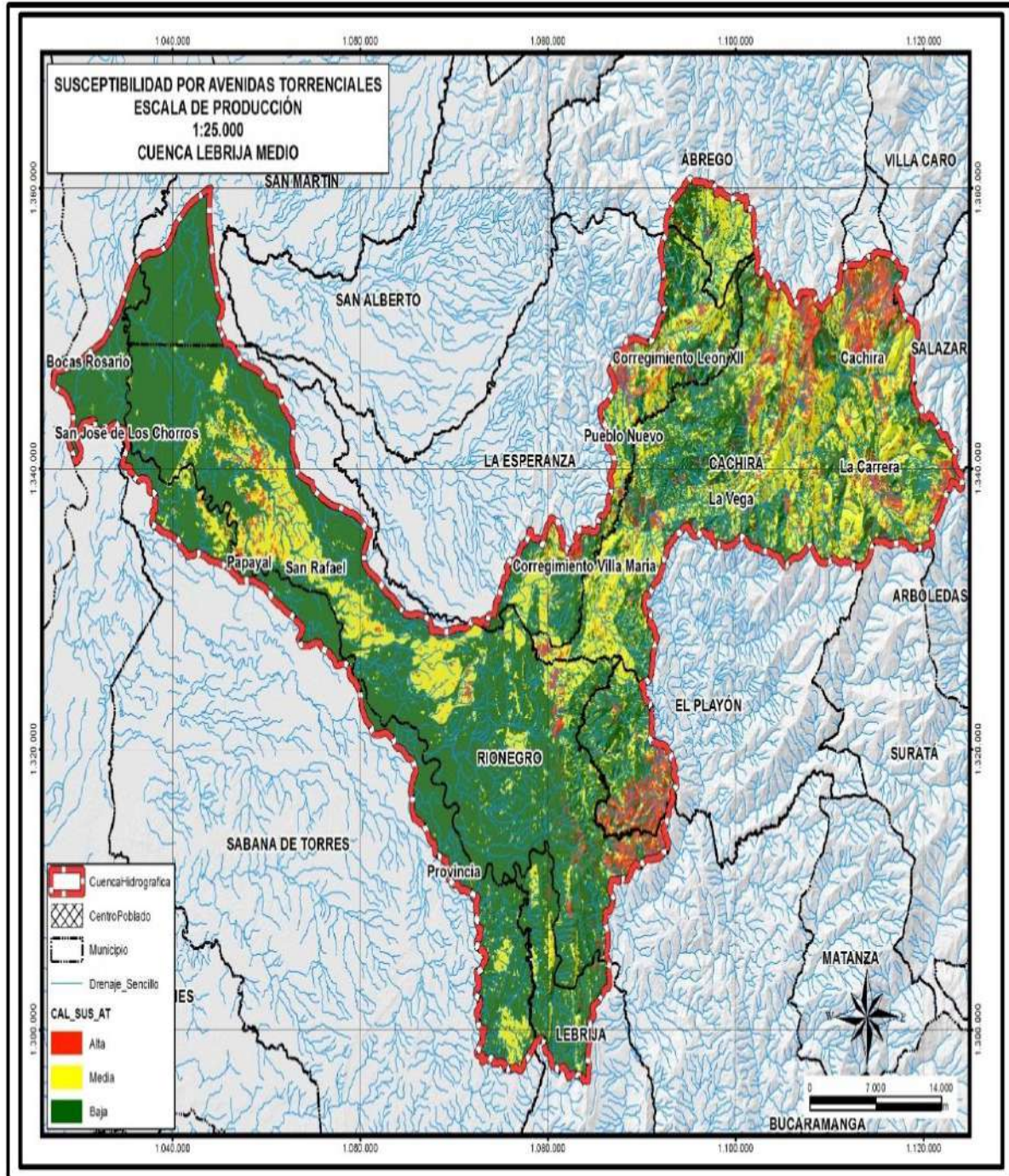
Figura 882. Interpretación de imágenes de satélite para la validación del modelo de susceptibilidad



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Figura 883. Susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



La susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales en el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio presenta categoría alta en las zonas sur y noreste de la cuenca, en los municipios de Cáchira, La Esperanza, El Playón y Rionegro principalmente, correspondiendo a geoformas de tipo Abanico aluvial antiguo, abanico terraza, vallecito (swale) y peniplanicie. La categoría media se presenta de manera distribuida en los municipios de Rionegro, La Esperanza, El Playón, Ábrego, Cáchira y una pequeña parte de Sabana de Torres, correspondiendo a zonas con índice morfométrico medio, IVET medio y geoformas de tipo peniplanicie, vega de vallecito (swale), y en partes distales de abanicos aluviales, por último se presenta categoría baja distribuida en toda el área de la cuenca, en zonas de montaña, baja pendiente y geoformas de tipo llanura aluvial, lomas, espinazos y crestones.

### **Amenaza por avenidas torrenciales**

Las áreas críticas identificadas a partir de las categorías media y alta de susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales, permitió identificar como resultado que el 36% del área en la cuenca se encuentra en escenarios críticos a la ocurrencia de este fenómeno, esto verificado por las condiciones naturales del territorio en evaluación, el 64% del área restante corresponde a zonas en las que no se ocasionan afectaciones representativas

Para las áreas críticas definidas en la evaluación de la susceptibilidad por avenidas torrenciales, la caracterización se realiza a partir del trabajo de campo donde se asignaron categorías de amenaza integrándolas con el análisis de eventos históricos y los parámetros morfométricos para la Cuenca Hidrográfica Lebrija Medio siguiendo lo establecido en la siguiente figura.

Figura 884. Diagrama de flujo para la evaluación de la amenaza por avenidas torrenciales en áreas críticas



Fuente. Protocolo para la incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA  
A partir del análisis de áreas críticas se priorizaron las zonas con categoría media y alta de susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales teniendo en cuenta las 3 categorías establecidas (tabla) integrando los índices morfométricos de torrencialidad ya establecidos para la susceptibilidad.

Tabla 521. Categorización de amenaza por avenidas torrenciales

GRADO DE AMENAZA	DESCRIPCIÓN
Amenaza Alta	Zonas identificadas con actividad reciente y con evidencias históricas claras (más de un evento histórico identificado).
Amenaza Media	Zonas con actividad torrencial que cumplen al menos uno de los siguientes aspectos: existencia de evidencias históricas de al menos una avenida torrencial; elevación insuficiente por encima del canal torrencial de acuerdo con las características de la cuenca, principalmente del área de drenaje (en general diferencias de elevaciones menores a 1.5 metros); aguas abajo de un punto de avulsión potencial (disminución brusca de la sección, puentes o entubaciones de poca sección que puedan ser obstruidos por el material arrastrado).



GRADO DE AMENAZA	DESCRIPCIÓN
Amenaza Baja	Áreas torrenciales identificadas por fotointerpretación (a la escala de trabajo o mayores), las cuales no pueden ser identificadas dentro de las categorías anteriores (zonas alejadas de los canales torrenciales y sin evidencias claras de eventos históricos y sus afectaciones).

Fuente. Protocolo para la incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA

Para el trabajo en campo, se tuvo en cuenta cuatro indicadores y aspectos fundamentales (multitemporalidad propuesta por Parra, 1995) establecidos en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA (

Figura 885) donde se integra la caracterización de los materiales, la geomorfología, multitemporalidad de las geoformas identificadas y la información de las comunidades presentes en el área:

Textura de los depósitos torrenciales formados por diferentes mecanismos de transporte (depósitos formados por flujos de detritos, flujos de lodo, flujos de tierra o depósitos de origen fluvio-torrenciales).

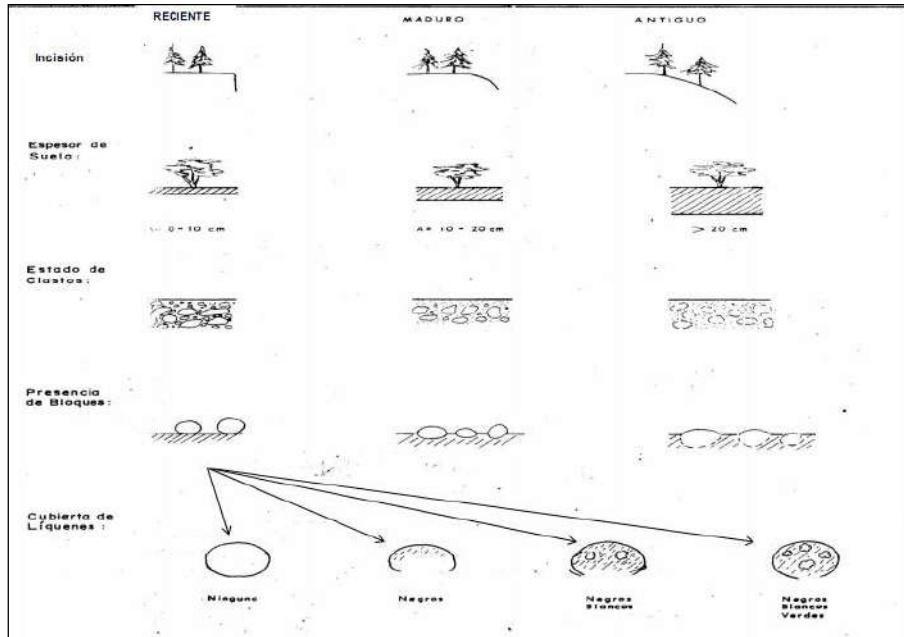
Morfologías superficiales: presencia de diques o muros naturales de material de arrastre (“levees”), lóbulos frontales, bloques de más de 1,0 m de diámetro, daños a la vegetación, canal trapezoidal. Este análisis debe tener como soporte la información de la cartografía geomorfológica y geológica del área en evaluación.

Años: Huellas en el cauce, sin vegetación o rastrojo bajo en márgenes, depósito y cicatrices de movimientos en masa asociados, afectación de la corteza de árboles mayores, ausencia de líquenes en bloques de roca, ausencia de horizontes A y B de suelo. Coronas de cicatrices agudas.

Decenas de años: Rastrojo alto o árboles mayores en márgenes, depósito y cicatrices de movimientos en masa asociados, líquenes en bloques, matriz fresca, coronas de cicatrices subredondeadas.



Figura 885. Indicadores sobre la cronología de flujos densos asociados a procesos torrenciales



Fuente. Protocolo para la incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA. (Adaptado de Parra, 1995).

### Análisis Detonante Avenidas Torrenciales

Para el análisis de las avenidas torrenciales se identificó el detonante lluvia como el principal factor detonante para el desarrollo de las avenidas torrenciales, provocando un sin número de deslizamientos y acumulación de agua, se describe en el numeral 2.3.2.

### Resultados obtenidos

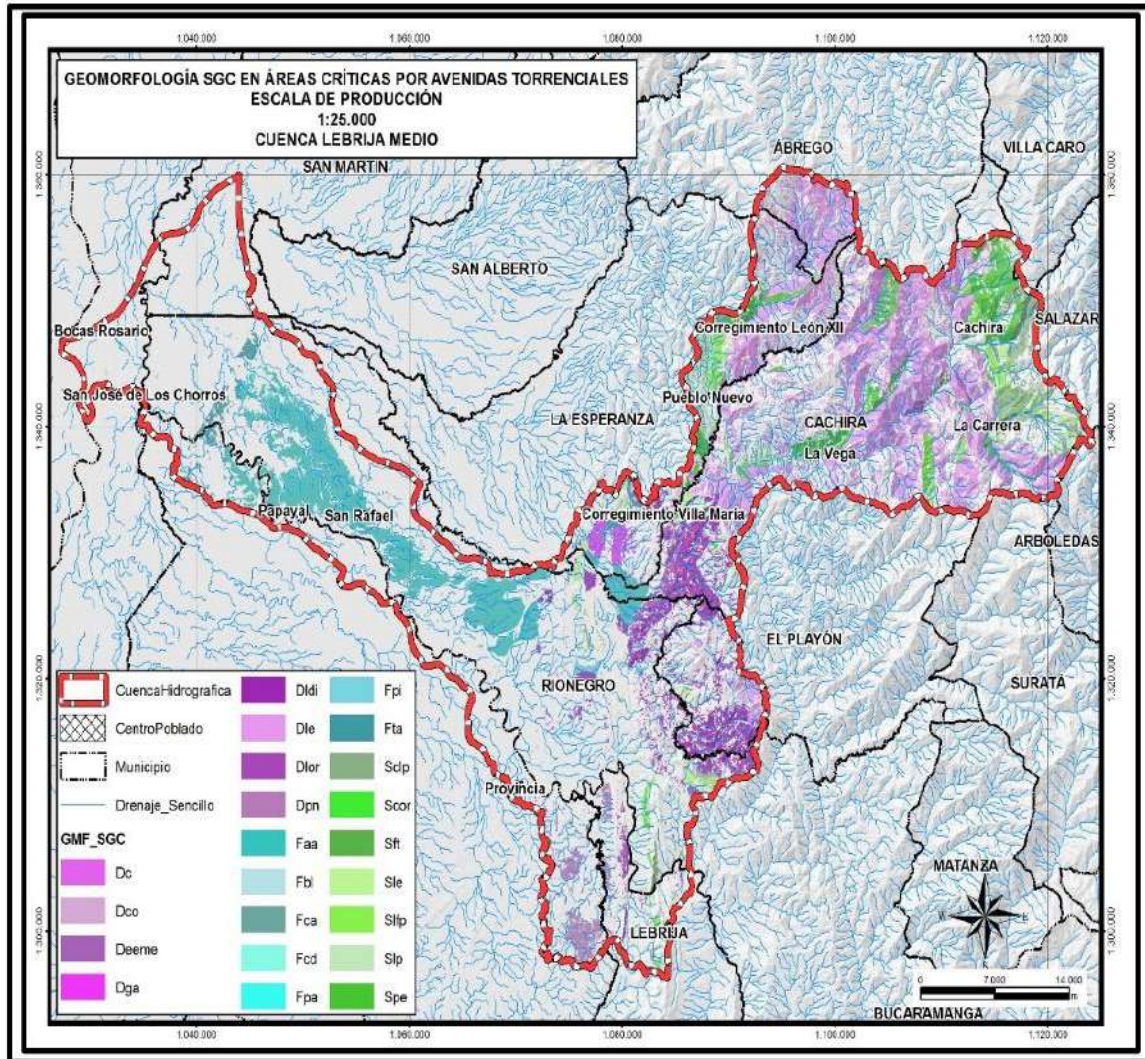
Teniendo en cuenta los parámetros para identificar los procesos en campo, se tomó desde la variable geología los tipos de depósitos presentes en las áreas críticas determinadas en la susceptibilidad, donde se identifican depósitos cuaternarios de terraza, aluviales, fluviolacustres y llanuras de inundación, en los cuales se priorizaron los materiales de abanico y terraza que presentan conglomerados embebidos en matriz arenosa con bloques subangulosos - subredondeados que permite identificar los procesos de transporte a los cuales han sido sometidos estos materiales. Las subunidades geomorfológicas presentes en las áreas críticas registradas corresponden a geformas de origen fluvial como abanicos aluviales,





barras, planos y terrazas, de origen denudacional como cimas, conos y glaciares, y de origen estructural como lomos de presión, facetas y cornisas estructurales, las cuales tienen una gran incidencia en las cercanías a los cauces, como se observa en la figura.

Figura 886. Geomorfología caracterizada en las áreas críticas registradas para la cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. POMCA Río CÁCHIRA Sur y Lebrija Medio, 2015

Seguido al análisis interpretativo preliminar de las zonas críticas evaluadas, se desarrolla el reconocimiento de campo con el fin de validar los resultados de las zonas que nos indican susceptibilidad de amenaza alta y media, donde se validaban algunos de los procesos morfodinámicos identificados y los determinados en el



registro histórico, donde se evaluaron 15 puntos de validación tanto en zona de montaña como en valles, debido al aporte que realizan los movimientos en masa sobre los cauces, generando una relación directa en algunos sectores de la cuenca (Anexo 18. VALIDACIÓN DE CAMPO AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES).

Tabla 522 Puntos de Validación en Campo de Avenidas Torrenciales

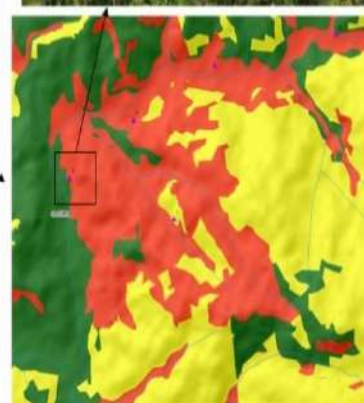
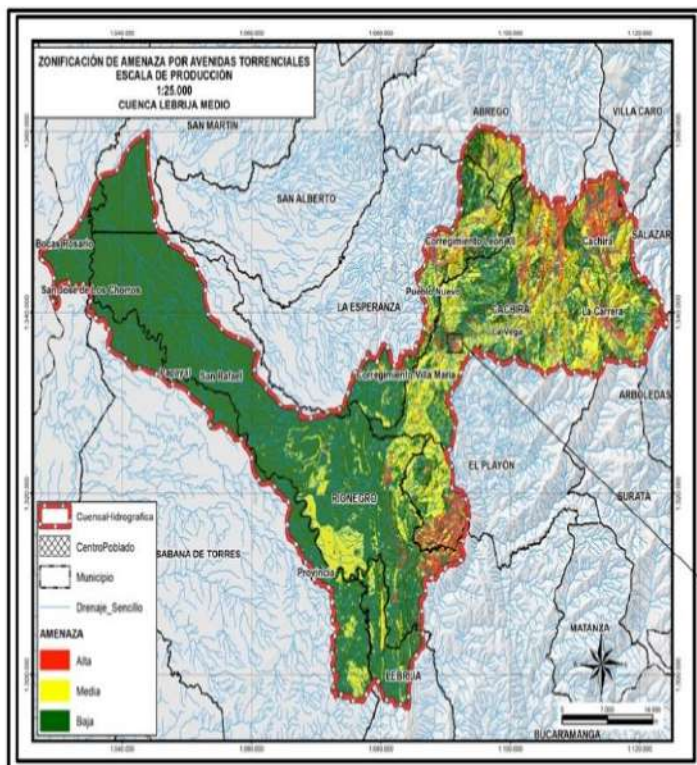
Punto	Este	Norte
1	1091675	1332659
2	1090897	1336489
3	1091384	1336802
4	1092005	1337108
5	1092935	1337270
6	1093993	1337522
7	1096616	1337586
8	1097437	1337620
9	1098355	1337671
10	1102416	1337351
11	1104176	1338279
12	1104887	1338283
13	1105035	1339189
14	1105222	1340603
15	1105736	1340282

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

En el municipio de Cáchira, en cercanías a la unidad geomorfológica espolón estructural se presentan pendientes altas, con valles en forma de “V”, unidades litológicas blandas y/o transportadas, con indicadores de falla las cuales aumentan la inestabilidad del material, por lo que se define como una zona potencial para la generación de avenidas torrenciales ver la siguiente figura.



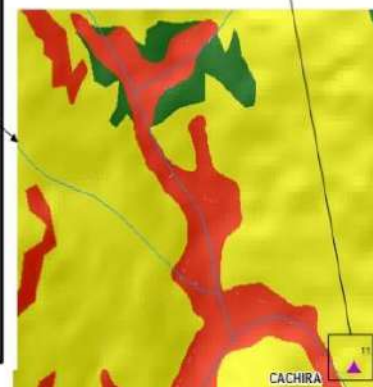
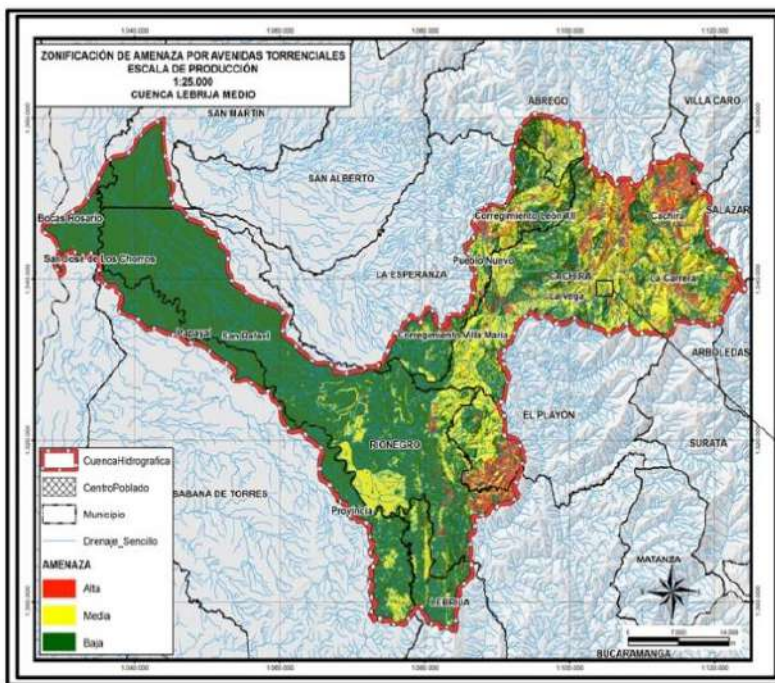
Figura 887. Reconocimiento de campo para la zonificación de amenaza por avenidas torrenciales, punto de validación 02 en el municipio de Cáchira. coordenadas N 1336489, E 1090897.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

En el municipio de Cáchira cerca al río Cáchira del espíritu santo se evidencia una corriente superficial que asocia saltos de agua, con pendientes escarpadas a muy inclinadas, material altamente fracturado, susceptible a caídas de roca y por tanto a ser transportado por la fuerza de la quebrada, por lo cual se define como una zona potencial para avenidas torrenciales, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura 888. Reconocimiento de campo para la zonificación de amenaza por avenidas torrenciales, punto de validación 11 en el municipio de Cáchira. coordenadas: N 1338279, E 1104176.



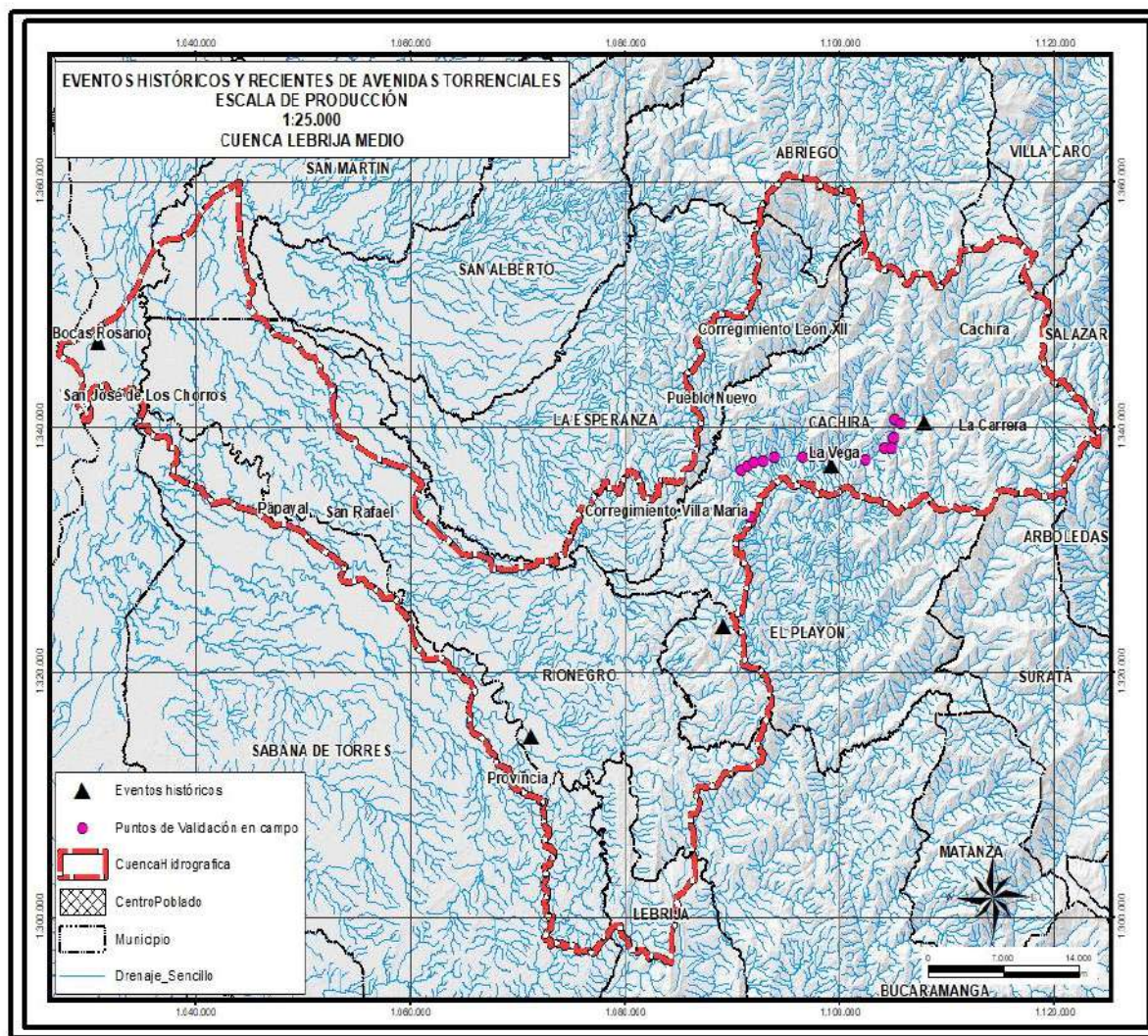
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Amenaza por Avenidas Torrenciales

La existencia de eventos torrenciales en la Cuenca Hidrográfica Lebrija Medio, marca el valor de existencia de la misma y describe zonas críticas de amenaza a presentar una avenida torrencial ya que han ocurrido en el territorio. La consolidación de esta información se realiza a partir de la revisión de fuentes secundarias y primarias en las que se establecen zonas de referencia.

Esta caracterización de eventos históricos y su integración con los 15 puntos de validación en campo permiten calibrar el modelo establecido y así, obtener la zonificación de amenaza por Avenidas Torrenciales tal y como se muestra en la siguiente figura y se adjunta en el Anexo 17. MAPA DE AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES.

Figura 889. Eventos históricos evaluados para la calibración del modelo de amenaza



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Tabla 523 Puntos Validación Amenaza por Avenidas Torrenciales en la Cuenca Lebrija Medio

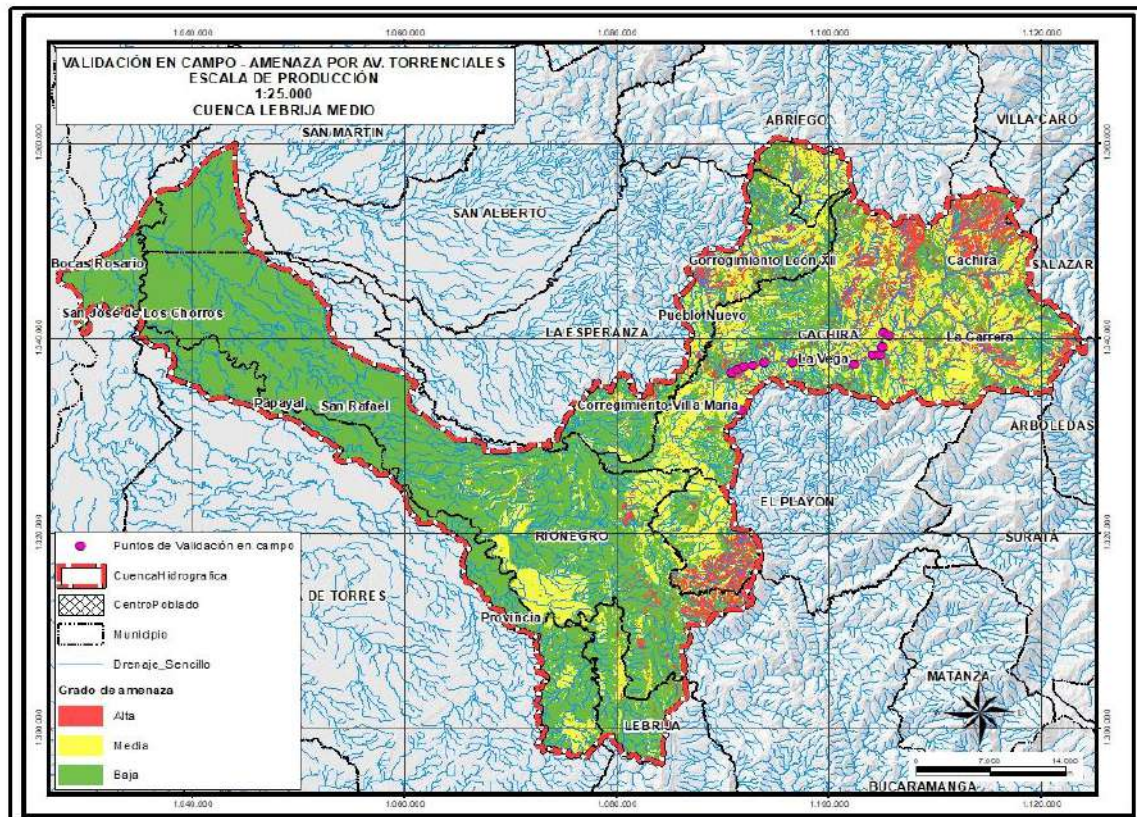
Puntos de Validación de la Amenaza por Avenidas Torrenciales			
Punto	N	E	Referente Geográfico
1	1336265	1091695	Vía Límites - Cáchira
2	136489	1090897	Vía Límites - Cáchira
3	1336802	1091384	Vía Límites - Cáchira



Puntos de Validación de la Amenaza por Avenidas Torrenciales			
Punto	N	E	Referente Geográfico
4	1337108	1092065	Vía Límites - Cáchira
5	1337270	1092935	Vía Límites - Cáchira
6	1337522	1093993	Vía Límites - Cáchira
7	1337620	1097437	Vía Límites - Cáchira
8	1337691	1098355	Vía Límites - Cáchira
9	1337804	1098401	Vía Límites - Cáchira
10	1337351	1102416	Vía Límites - Cáchira
11	1338279	1104176	Vía Límites - Cáchira
12	1338283	1104887	Vía Límites - Cáchira
13	1339189	1105035	Vía Límites - Cáchira
14	1340603	1105222	Vía Límites - Cáchira
15	1340282	1105736	Vía Límites - Cáchira

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 890. Zonificación de amenaza por avenidas torrenciales



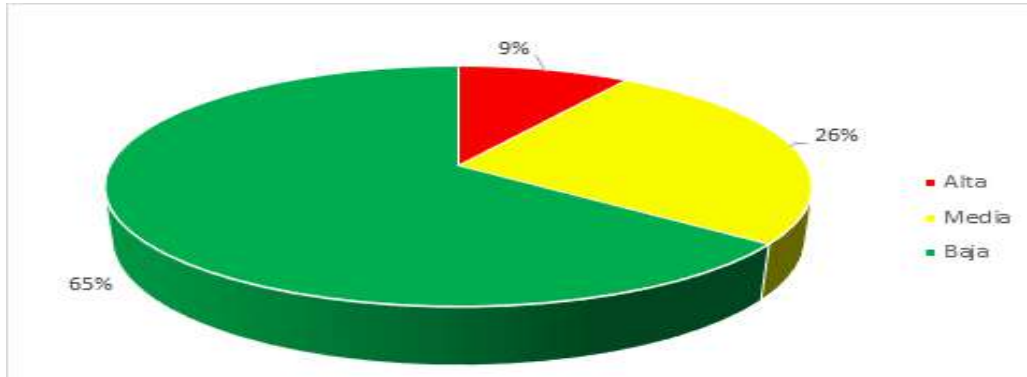
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Ver anexo digital/diagnostico/mapas



El análisis para la zonificación de amenaza por avenidas torrenciales en la cuenca objeto de ordenación, establece que para las zonas con amenaza alta comprende un área del 9%, amenaza media con el 26% y amenaza baja con un 65% del área, tal y como se muestra en la siguiente figura.

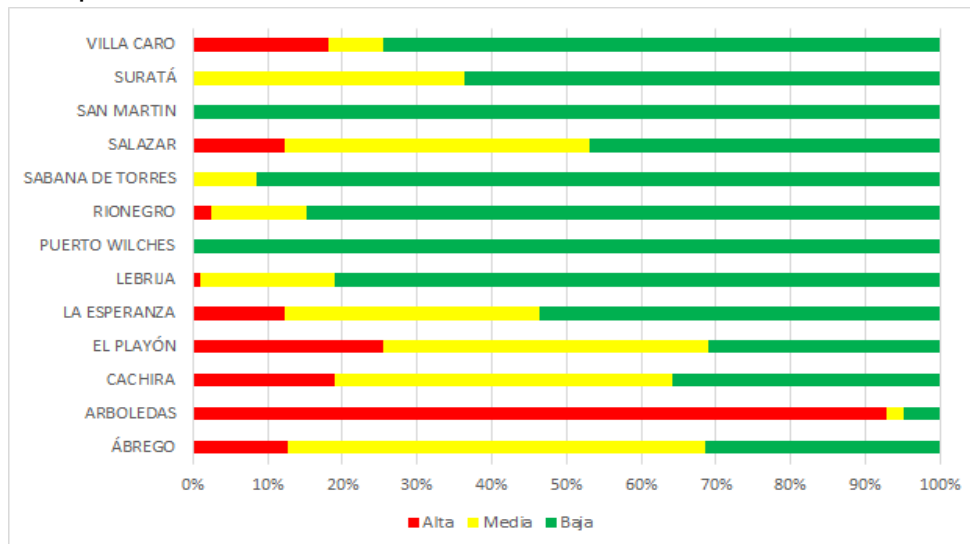
Figura 891. Porcentaje de amenaza por avenidas torrenciales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

En la zonificación de amenaza por avenidas torrenciales se distribuye en 17.823,80 hectáreas en amenaza alta, 50.323,06 hectáreas en amenaza media y 124.732,49 en amenaza baja, distribuida por municipios de la siguiente manera:

Figura 892. Distribución de las áreas en amenaza por avenidas torrenciales para cada municipio



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



### **Amenaza alta por avenidas torrenciales**

La amenaza por avenidas torrenciales en el área de la Cuenca Hidrográfica Lebrija Medio presenta categoría alta con un porcentaje del 9%, concentrada principalmente en los municipios de Arboledas, El Playón, Cáchira, Ábrego, la Esperanza, Villa Caro y Salazar, en sectores donde se identificaron geformas de tipo ladera denudada, Escarpe de línea de falla, facetas triangulares, sierras y lomos de presión, los cuales presentaban pendientes variadas, predominando las mayores al 75%, en depósitos coluvioaluviales mixtos, filitas, esquistos, granodioritas, aluviones mixtos, rocas sedimentarias y en depósitos coluviales heterométricos, con variaciones en la densidad de fracturamiento con valores entre medio y alto. Estas áreas se presentan hacia el noreste y el sureste de la cuenca en cauces con alta torrencialidad como son el río Cáchira del Espíritu Santo, Carcasí, quebrada La Carrera, quebrada Guarumal (Veguitas), quebrada Raura, y la quebrada El Placer principalmente.

### **Amenaza media por avenidas torrenciales**

Se presenta categoría media con un porcentaje del 26% en el área de la cuenca, localizada principalmente en los municipios de Suratá, Salazar, El Playón, Cáchira y Ábrego, donde se identificaron geformas de tipo ladera denudada, faceta triangular, lomos de presión, sierras, lomas residuales y laderas contrapendiente, las cuales presentaron pendientes moderadas, y rocas como areniscas, lutitas, aluviones mixtos y depósitos coluviales, a diferencia de las formas y materiales encontrados en las zonas de amenaza alta, estos presentan una estabilidad moderada. Espacialmente se localiza distribuida hacia el centro y oeste de la cuenca, concentrada en los márgenes de cauces con torrencialidad moderada tales como el río San Pablo, quebrada Las Peñas, El Filo y la quebrada Sardina.

### **Amenaza baja por avenidas torrenciales**

Presenta amenaza baja con un porcentaje del 65% en el área total de la cuenca, localizada en los municipios de Ábrego, Arboledas, Cáchira, El Playón, La Esperanza, Lebrija, Puerto Wilches, Rionegro, Sabana de Torres, Salazar, San Martín, Suratá y Villa Caro, en geformas de origen denudacional y estructural principalmente, con predominancia de materiales con alta estabilidad, lo cual constituye una baja probabilidad a la ocurrencia de movimientos en masa localizados de manera proximal a los cauces, y así, una baja categorización de la amenaza por avenidas torrenciales.





## Necesidades de información

Es necesario tener una base de datos concisas con la mayor información reportada y detallada por cada evento georreferenciado, esto con el fin de aportar un conocimiento de los procesos que inciden en la cuenca dándole un mayor alcance a la zonificación de susceptibilidad y amenaza por avenidas torrenciales, reflejando la posible ocurrencia de estos eventos y determinar de una manera clara las obras de mitigación correspondientes, disminuyendo la vulnerabilidad y riesgo en las áreas con mayor afectación.

La cartografía temática constituye uno de los insumos principales en la zonificación de amenazas por avenidas torrenciales, por lo cual es de gran necesidad contar con estudios geológicos geomorfológicos a escalas detalladas en las zonas determinadas en amenaza media y alta, esto permite precisar las áreas con mayor afectación a este tipo de eventos, y con esto disminuir de manera considerable los desastres ocurridos y tener un mayor conocimiento en la toma de decisiones.

La verificación en campo de las zonas con mayor afectación por este tipo de eventos se considera de gran importancia, ya que permite generar información específica de las áreas afectadas y los posibles planes para disminuir la ocurrencia de estos fenómenos y así determinar los sectores que requieren una intervención prioritaria por parte de las entidades municipales.

## Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos, se recomienda priorizar las áreas categorizadas en amenaza media y alta, esto con el fin de identificar las poblaciones asentadas en las riberas de los cauces considerados torrenciales, y de allí establecer proyectos de mitigación que permita disminuir las afectaciones ocasionadas por los afluentes principales dentro de la cuenca.

Mantener de manera actualizada y georreferenciada las bases de datos municipales y departamentales de la ocurrencia por este tipo de eventos, mediante una caracterización detallada de la magnitud de los procesos, mediante capacitación de líderes comunales y veredales, para aumentar el conocimiento de este tipo de fenómenos y disminuir las afectaciones ocasionadas.

Establecer proyectos de reforestación en las zonas inestables identificadas en las riberas de los principales afluentes que presentan amenaza alta tales como el río



Cáchira del Espíritu Santo, Carcasí, quebrada La Carrera, quebrada Guarumal (Veguitas), quebrada Raura, la quebrada El Placer, río San Pablo, quebrada Las Peñas, El Filo y la quebrada Sardina principalmente.

En la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio a partir de las temáticas geología y geomorfología no se presentan áreas de deposición cartografiadas a la escala de trabajo (1:25.000), sin embargo, a partir de las condiciones de amenaza alta y media es probable la incidencia de estos eventos a la presencia de zonas deposicionales características de este tipo de fenómeno a una escala de mayor detalle.

## Otros Fenómenos Amenazantes

### Amenaza Sísmica

Los sismos son el movimiento resultante de la interacción en la corteza terrestre al obtener una liberación de energía generada principalmente entre las áreas de choque y tensión entre las diferentes placas tectónicas.

Estos eventos se presentan con gran recurrencia en Colombia, diariamente se pueden registrar aproximadamente 300 sismos con una intensidad muy baja, es decir, por debajo de 4 grados en la escala de Richter. Un temblor, sismo o terremoto, es la liberación de la energía acumulada durante la fricción entre las placas y fallas.

Geológicamente, Colombia se encuentra localizada en la confluencia de 3 placas tectónicas principales, la placa de Nazca, Caribe y Suramericana, donde constantemente se encuentran en choque, desplazándose la placa suramericana hacia el oeste y sus bordes se desplazan sobre la placa de Nazca, lo cual ha originado la Cordillera de Los Andes. Este movimiento en términos aproximados alcanza una velocidad de 1 cm al año, el cual da origen a eventos sísmicos y aumentar la dinámica de la actividad volcánica. Los sismos o temblores de mediana intensidad con valor de entre 4 y 6 puntos en la escala, son apenas perceptibles por las personas y constituyen el 40% del total; tan solo el 5% de los sismos de magnitud alta, con valor superior a 6 puntos de la escala, son los que pueden llegar a generar daños y desastres.

El punto de mayor intensidad del movimiento se denomina Epicentro y se entiende como la línea vertical imaginaria, sobre el sitio donde se causa la ruptura de la corteza terrestre el movimiento se transmite de manera ondulatoria por la superficie



terrestre alrededor del epicentro, y es de mayor intensidad cuanto mayor profundidad tenga el epicentro .

En Colombia las zonas de mayor actividad sísmica están en Santander, Nariño, Norte de Santander, Risaralda, Caldas, Quindío y Norte del Chocó, mientras que las de menor actividad se localizan en la Orinoquia.

En la Región de Santander, la sismicidad está asociada a la geodinámica de la placa Paleo Caribe y la existencia del llamado Nido Sísmico de Bucaramanga, uno de los más activos del planeta, el Nido Sísmico de Bucaramanga corresponde al punto de inflexión de la Falla Santa Marta- Bucaramanga, a consecuencia de una alta concentración de esfuerzos causada por la convergencia hacia el bloque andino de las placas Caribe, Nazca y Suramericana. El SGC reporta la posible existencia de una antigua zona de subducción (inserción de una placa debajo de otra) con sismicidad alta desde Boyacá hasta el Norte de Santander; según análisis de la Red Sismológica de Colombia, se trata, de una sismicidad profunda de entre 70 y 200 kilómetros, asociada a la actividad tectónica.

La actual configuración estructural de la Cuenca Hidrográfica de Río Lebrija Medio es producto de una secuencia de eventos geológicos que hacen del territorio un lugar complejo y dinámico. Hacia el territorio santandereano se caracteriza enmarcarse en tres regiones estructurales y en el sector de la región Norte santandereana presenta dos estilos estructurales.

En cuanto a la geología estructural de la zona, se distinguen esfuerzos de tipo compresivo que se manifiestan en estructuras como fallas, pliegues de extensión local y fracturamiento.

La Provincia del Macizo de Santander, corresponde en buena parte a los macizos de Santander y de Floresta, y ocupan la región oriental estructural del territorio. La Provincia del Macizo de Santander está subdividida en los bloques de Floresta, Cucutilla, Pamplona y Ocaña.

En Santander la Región Central, se encuentra localizada entre la falla de Bucaramanga – Santa Marta al oriente y la Falla de La Salina al occidente donde se destacan estructuras anticlinales y sinclinales amplias tales como el Anticlinal de Los Cobardes, y el Anticlinal de Jesús María, así como el Sinclinal de Suaita-Chima,



Sinclinal de Nuevo Mundo y el Sinclinal de Jesús María, limitados por fallas inversas y de cabalgamiento con inclinación hacia el oriente tales como la Falla del Suárez, Falla Riachuelo, Falla de El Carmen, Falla Honduras y Falla de Landázuri.

En la Región occidental corresponde a buena parte del Valle Medio del Río Magdalena, esta región está limitada al oriente por el sistema de Falla La Salina y al occidente por la Falla Mulatos-Morales, presenta estructuras anticlinales y sinclinales amplios tales como Anticlinal San Luis-Lisama, Sinclinal Peña de Oro, Sinclinal Guineal y Anticlinal de San Fernando, los cuales se encuentran conformados por rocas del Terciario y fallas inversas con inclinación al oriente entre las que se encuentran la Falla La Salina, Falla de Arrugas, Falla de Infanta, Falla Casabe y Falla Cantagallo.

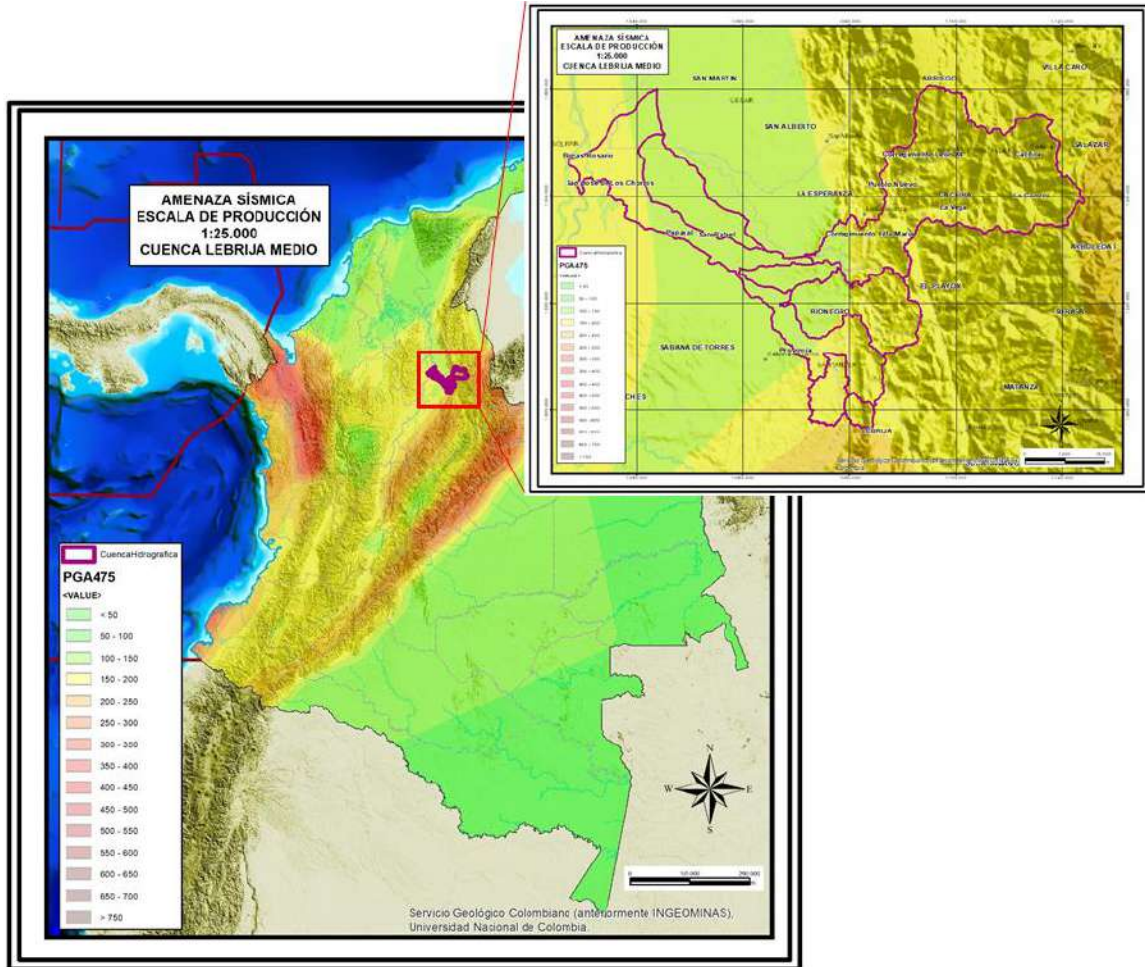
Entre las estructuras más importantes en la región norte Santandereana se encuentran las fallas principales de Bucaramanga, Las Mercedes y Labateca. Otras fallas que integran el sistema, entre las cuales se destacan: San Jacinto, - San Calixto – La Vega, Aguardiente – Hortencia – Carbonera, Morronegro – Pamplona y Chucarima – Palogordo.

Las áreas plegadas se localizan principalmente en la región nororiental (Cuenca de Catatumbo – Zulia), Bloques de Mérida y Chinácota – Margua. Los principales pliegues son: Anticlinal La Esperanza, Anticlinal Aguardiente, Anticlinal Tibú – Sardinata, anticlinal Tasajero, Sinclinal del Agua y Sinclinal Socavó.

El movimiento del terreno se calcula en términos de aceleración horizontal máxima en roca (PGA), y se estima para probabilidades del 2%, 10% o 50% de ser sobrepasado en un tiempo de 50 años, tiempo estimado de vida útil de una construcción corriente. Estas probabilidades se asocian con la frecuencia de ocurrencia (o período de retorno) de los sismos potencialmente destructores: de ocurrencia excepcional (período de retorno de 2475 años), frecuentes (período de retorno de 475 años) o muy frecuentes (período de retorno de 75 años).

El SGC en su programa de estudio y monitoreo de la sismicidad en el país, junto al instituto geofísico de los Andes en Bogotá y el observatorio vulcanológico de Manizales, se han encargado de la generación del mapa de amenaza sísmica. Para el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio se presentan valores de PGA entre 50 y 250. Ver figura.

Figura 893 Amenaza Sísmica para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio



Fuente. Tomado y modificado del Servicio Geológico Colombiano

En los municipios con jurisdicción de la cuenca en ordenación, se han presentado 2538 eventos sísmicos a través del tiempo tal y como se muestra en la siguiente tabla



Tabla 524 Sismos históricos en los municipios de la cuenca

✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 19 93-07- 24	✓ 07:01 :37	✓ 7.96 9	✓ - 73.325	✓ 79.7	✓ 2.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 19 93-08- 26	✓ 10:24 :43	✓ 8.07 5	✓ - 73.151	✓ 152.0	✓ 3.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 19 94-06- 21	✓ 08:56 :49	✓ 8.03 0	✓ - 73.230	✓ 150.0	✓ 3.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 19 95-10- 06	✓ 02:02 :17	✓ 8.00 8	✓ - 73.314	✓ 0.0	✓ 3.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 19 96-05- 18	✓ 23:09 :08	✓ 8.03 7	✓ - 73.101	✓ 152.0	✓ 3.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 19 97-09- 05	✓ 01:45 :13	✓ 8.01 7	✓ - 73.227	✓ 135.3	✓ 2.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 19 98-12- 17	✓ 06:17 :51	✓ 7.98 5	✓ - 73.187	✓ 113.3	✓ 2.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 19 99-03- 07	✓ 08:02 :46	✓ 7.94 4	✓ - 73.317	✓ 142.0	✓ 3.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 00-01- 10	✓ 08:25 :23	✓ 7.94 0	✓ - 73.321	✓ 150.0	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 01-01- 02	✓ 23:51 :38	✓ 7.97 8	✓ - 73.207	✓ 54.4	✓ 3.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 01-01- 19	✓ 15:12 :37	✓ 8.14 3	✓ - 73.169	✓ 26.0	✓ 2.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 01-10- 23	✓ 07:24 :36	✓ 7.97 1	✓ - 73.245	✓ 129.3	✓ 2.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 02-02- 12	✓ 03:57 :26	✓ 8.15 5	✓ - 73.107	✓ 116.8	✓ 2.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 02-05- 28	✓ 21:13 :48	✓ 7.91 3	✓ - 73.226	✓ 132.1	✓ 4.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 02-06- 09	✓ 06:29 :50	✓ 7.94 0	✓ - 73.166	✓ 123.3	✓ 2.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 02-10- 21	✓ 23:45 :23	✓ 8.02 0	✓ - 73.288	✓ 141.9	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 03-02- 11	✓ 19:59 :33	✓ 8.02 0	✓ - 73.195	✓ 147.5	✓ 3.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 03-11- 25	✓ 10:52 :42	✓ 8.12 2	✓ - 73.055	✓ 114.8	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 04-07- 06	✓ 04:52 :52	✓ 7.98 2	✓ - 73.225	✓ 142.0	✓ 2.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 04-09- 20	✓ 21:57 :14	✓ 7.90 6	✓ - 73.308	✓ 79.8	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 04-10- 03	✓ 08:44 :27	✓ 7.98 2	✓ - 73.252	✓ 131.0	✓ 3.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 05-04- 15	✓ 08:16 :23	✓ 7.90 5	✓ - 73.188	✓ 138.0	✓ 2.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 05-07- 14	✓ 08:10 :02	✓ 7.90 7	✓ - 73.276	✓ 134.1	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 05-07- 15	✓ 14:03 :29	✓ 8.11 3	✓ - 73.256	✓ 98.0	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 06-03- 01	✓ 06:36 :42	✓ 8.14 8	✓ - 73.237	✓ 127.4	✓ 2.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 06-05- 15	✓ 12:16 :37	✓ 8.06 2	✓ - 73.088	✓ 156.1	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 06-07- 26	✓ 22:17 :08	✓ 7.97 4	✓ - 73.185	✓ 93.5	✓ 2.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 07-10- 10	✓ 04:40 :32	✓ 7.95 3	✓ - 73.285	✓ 130.0	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 07-10- 23	✓ 07:04 :19	✓ 7.98 6	✓ - 73.214	✓ 143.7	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 08-10- 30	✓ 04:43 :46	✓ 7.96 3	✓ - 73.308	✓ 110.2	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 08-11- 09	✓ 01:09 :44	✓ 7.98 3	✓ - 73.295	✓ 95.3	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 08-12- 09	✓ 10:18 :58	✓ 8.10 5	✓ - 73.066	✓ 145.0	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 09-01- 11	✓ 10:32 :19	✓ 7.98 2	✓ - 73.224	✓ 119.8	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 09-01- 19	✓ 17:14 :21	✓ 7.93 6	✓ - 73.172	✓ 126.0	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 09-04- 06	✓ 06:44 :35	✓ 8.14 6	✓ - 73.058	✓ 166.1	✓ 2.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 09-04- 18	✓ 22:20 :19	✓ 8.00 4	✓ - 73.135	✓ 122.0	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 09-05- 04	✓ 10:19 :06	✓ 7.92 5	✓ - 73.272	✓ 121.8	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 09-06- 29	✓ 20:09 :25	✓ 7.96 4	✓ - 73.246	✓ 165.2	✓ 2.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 09-10- 22	✓ 21:24 :54	✓ 8.12 8	✓ - 73.238	✓ 0.0	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 09-11- 03	✓ 00:30 :38	✓ 8.02 0	✓ - 73.207	✓ 144.0	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 10-03- 22	✓ 11:12 :07	✓ 7.93 1	✓ - 73.262	✓ 134.5	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 10-05- 17	✓ 13:21 :24	✓ 8.00 1	✓ - 73.230	✓ 142.9	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 10-05- 28	✓ 13:46 :24	✓ 7.92 5	✓ - 73.170	✓ 140.0	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 10-05- 31	✓ 14:40 :57	✓ 8.00 4	✓ - 73.163	✓ 144.0	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 10-06- 14	✓ 06:14 :54	✓ 8.07 9	✓ - 73.130	✓ 128.0	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 10-06- 28	✓ 05:08 :31	✓ 7.92 7	✓ - 73.235	✓ 137.9	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 10-07- 03	✓ 01:47 :37	✓ 8.01 9	✓ - 73.104	✓ 141.3	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 10-09- 24	✓ 06:08 :01	✓ 8.03 3	✓ - 73.317	✓ 142.6	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 10-11- 23	✓ 00:15 :04	✓ 7.96 5	✓ - 73.328	✓ 122.0	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-01- 16	✓ 06:57 :48	✓ 8.02 4	✓ - 73.179	✓ 136.0	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-01- 18	✓ 08:09 :26	✓ 8.01 8	✓ - 73.238	✓ 162.1	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-02- 07	✓ 03:52 :53	✓ 8.06 0	✓ - 73.256	✓ 128.0	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-03- 04	✓ 07:17 :35	✓ 8.14 8	✓ - 73.137	✓ 150.3	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-03- 05	✓ 16:01 :27	✓ 8.04 1	✓ - 73.247	✓ 4.0	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-05- 01	✓ 20:17 :00	✓ 7.97 0	✓ - 73.259	✓ 125.9	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-05- 02	✓ 03:39 :33	✓ 8.00 3	✓ - 73.271	✓ 4.0	✓ 2.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-05- 08	✓ 07:09 :34	✓ 8.15 5	✓ - 73.107	✓ 143.5	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-06- 02	✓ 08:49 :47	✓ 8.08 3	✓ - 73.178	✓ 130.0	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-06- 03	✓ 18:08 :20	✓ 7.91 8	✓ - 73.283	✓ 0.0	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-06- 09	✓ 06:53 :36	✓ 8.02 8	✓ - 73.093	✓ 140.0	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-06- 21	✓ 01:45 :02	✓ 8.15 1	✓ - 73.123	✓ 145.5	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-07- 28	✓ 00:36 :47	✓ 8.15 2	✓ - 73.237	✓ 113.6	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-09- 29	✓ 12:32 :18	✓ 8.14 3	✓ - 73.209	✓ 4.0	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-10- 13	✓ 00:09 :23	✓ 8.12 4	✓ - 73.176	✓ 121.6	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-10- 15	✓ 09:57 :48	✓ 8.06 4	✓ - 73.135	✓ 143.0	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-11- 09	✓ 16:29 :13	✓ 8.05 8	✓ - 73.286	✓ 7.7	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-11- 28	✓ 23:52 :45	✓ 8.06 7	✓ - 73.191	✓ 135.6	✓ 2.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-12- 02	✓ 17:26 :39	✓ 7.87 3	✓ - 73.243	✓ 4.0	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-12- 02	✓ 17:31 :12	✓ 7.88 6	✓ - 73.229	✓ 3.8	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 11-12- 17	✓ 04:28 :52	✓ 7.95 8	✓ - 73.138	✓ 148.6	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 12-01- 09	✓ 05:50 :09	✓ 7.89 1	✓ - 73.215	✓ 142.5	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-01- 09	✓ 19:01 :40	✓ 7.92 0	✓ - 73.199	✓ 139.6	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 12-02- 21	✓ 18:29 :54	✓ 7.95 2	✓ - 73.300	✓ 138.7	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 12-03- 04	✓ 22:50 :53	✓ 8.01 6	✓ - 73.111	✓ 143.4	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 12-04- 07	✓ 18:13 :50	✓ 7.90 8	✓ - 73.197	✓ 138.0	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 12-04- 15	✓ 10:31 :47	✓ 8.04 9	✓ - 73.117	✓ 132.0	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 12-05- 29	✓ 10:05 :19	✓ 8.05 4	✓ - 73.193	✓ 143.3	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 12-08- 21	✓ 19:31 :37	✓ 7.99 3	✓ - 73.196	✓ 13.4	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 12-08- 26	✓ 18:33 :27	✓ 8.04 5	✓ - 73.149	✓ 138.4	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 12-08- 27	✓ 01:56 :09	✓ 7.91 1	✓ - 73.258	✓ 126.6	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 12-09- 30	✓ 22:58 :33	✓ 8.08 2	✓ - 73.124	✓ 134.2	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 12-10- 30	✓ 04:48 :22	✓ 7.98 8	✓ - 73.194	✓ 142.0	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 12-11- 19	✓ 22:33 :50	✓ 7.94 6	✓ - 73.227	✓ 4.0	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-11- 24	✓ 19:08 :25	✓ 7.95 0	✓ - 73.176	✓ 130.0	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 12-11- 25	✓ 20:34 :07	✓ 7.98 8	✓ - 73.312	✓ 4.0	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 13-01- 19	✓ 21:37 :12	✓ 7.87 8	✓ - 73.233	✓ 125.0	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 13-01- 21	✓ 09:11 :21	✓ 8.06 0	✓ - 73.302	✓ 120.6	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 13-01- 31	✓ 19:18 :19	✓ 8.01 0	✓ - 73.312	✓ 0.0	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 13-02- 03	✓ 10:17 :17	✓ 8.13 5	✓ - 73.187	✓ 126.0	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 13-02- 10	✓ 14:08 :00	✓ 7.87 7	✓ - 73.245	✓ 124.7	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 13-02- 14	✓ 05:10 :39	✓ 8.07 6	✓ - 73.193	✓ 139.9	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 13-03- 11	✓ 19:01 :29	✓ 8.01 3	✓ - 73.222	✓ 126.3	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 13-04- 07	✓ 18:18 :01	✓ 8.04 7	✓ - 73.088	✓ 146.8	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 13-05- 05	✓ 04:02 :22	✓ 8.09 6	✓ - 73.167	✓ 136.4	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 13-08- 31	✓ 03:20 :26	✓ 7.88 7	✓ - 73.199	✓ 18.0	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-09- 01	✓ 10:27 :42	✓ 7.97 3	✓ - 73.228	✓ 129.4	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 13-10- 20	✓ 08:21 :00	✓ 7.95 0	✓ - 73.198	✓ 138.8	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 13-11- 04	✓ 10:43 :41	✓ 8.15 2	✓ - 73.077	✓ 142.9	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 13-11- 14	✓ 10:41 :33	✓ 7.94 3	✓ - 73.192	✓ 134.0	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 13-11- 25	✓ 12:20 :45	✓ 8.02 2	✓ - 73.297	✓ 118.4	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 14-02- 07	✓ 19:07 :47	✓ 8.02 0	✓ - 73.155	✓ 137.1	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 14-02- 22	✓ 18:14 :58	✓ 7.91 1	✓ - 73.182	✓ 142.2	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 14-03- 08	✓ 04:27 :02	✓ 8.12 7	✓ - 73.223	✓ 130.2	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 14-03- 25	✓ 00:13 :24	✓ 7.94 4	✓ - 73.229	✓ 39.9	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 14-05- 15	✓ 09:20 :02	✓ 7.92 7	✓ - 73.186	✓ 139.0	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 14-07- 10	✓ 10:44 :16	✓ 8.12 1	✓ - 73.164	✓ 130.0	✓ 2.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 14-07- 16	✓ 01:02 :32	✓ 7.90 6	✓ - 73.223	✓ 134.7	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-09- 05	✓ 02:57 :40	✓ 8.08 7	✓ - 73.072	✓ 142.1	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 14-09- 20	✓ 09:04 :27	✓ 8.03 0	✓ - 73.297	✓ 127.1	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 14-09- 30	✓ 13:10 :34	✓ 8.04 8	✓ - 73.226	✓ 112.9	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 14-10- 11	✓ 00:59 :52	✓ 7.92 2	✓ - 73.257	✓ 8.0	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 15-02- 08	✓ 04:45 :23	✓ 7.88 4	✓ - 73.215	✓ 157.2	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 15-02- 13	✓ 09:25 :38	✓ 8.13 1	✓ - 73.046	✓ 142.1	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 15-02- 22	✓ 02:12 :07	✓ 8.10 0	✓ - 73.196	✓ 136.9	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 15-03- 20	✓ 15:58 :07	✓ 8.10 8	✓ - 73.093	✓ 141.1	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 15-04- 12	✓ 11:16 :37	✓ 8.11 3	✓ - 73.249	✓ 134.6	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 15-06- 13	✓ 05:22 :58	✓ 8.11 0	✓ - 73.325	✓ 13.5	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 15-06- 27	✓ 11:27 :44	✓ 8.06 6	✓ - 73.143	✓ 142.8	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 15-08- 04	✓ 12:45 :26	✓ 8.06 2	✓ - 73.240	✓ 130.4	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 15-08- 23	✓ 11:18 :07	✓ 7.90 6	✓ - 73.213	✓ 125.9	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 15-09- 07	✓ 10:59 :51	✓ 8.11 0	✓ - 73.069	✓ 137.3	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 15-09- 29	✓ 08:44 :45	✓ 8.14 9	✓ - 73.129	✓ 154.0	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 15-10- 02	✓ 08:59 :48	✓ 7.95 0	✓ - 73.201	✓ 131.9	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 15-10- 19	✓ 15:23 :00	✓ 8.07 4	✓ - 73.302	✓ 118.2	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 15-11- 02	✓ 06:57 :56	✓ 7.93 1	✓ - 73.246	✓ 4.0	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 15-11- 13	✓ 02:27 :31	✓ 7.92 1	✓ - 73.253	✓ 137.3	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 15-12- 06	✓ 00:12 :53	✓ 7.96 0	✓ - 73.235	✓ 132.2	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 15-12- 15	✓ 10:52 :41	✓ 7.90 2	✓ - 73.177	✓ 133.2	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 16-01- 17	✓ 21:00 :26	✓ 8.13 6	✓ - 73.251	✓ 127.0	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 16-02- 21	✓ 17:49 :27	✓ 7.89 2	✓ - 73.249	✓ 124.4	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 16-06- 16	✓ 10:45 :34	✓ 7.92 5	✓ - 73.209	✓ 129.0	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-06- 19	✓ 14:25 :24	✓ 8.02 7	✓ - 73.087	✓ 135.9	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 16-08- 09	✓ 03:37 :23	✓ 7.99 4	✓ - 73.252	✓ 7.7	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 16-11- 02	✓ 06:58 :19	✓ 8.12 1	✓ - 73.123	✓ 126.4	✓ 1.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 16-12- 08	✓ 00:40 :42	✓ 7.93 6	✓ - 73.293	✓ 0.0	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 16-12- 24	✓ 15:11 :20	✓ 7.98 3	✓ - 73.225	✓ 81.5	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 17-01- 14	✓ 00:41 :44	✓ 8.08 3	✓ - 73.134	✓ 140.0	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 17-04- 03	✓ 20:02 :07	✓ 8.02 4	✓ - 73.207	✓ 142.2	✓ 2.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 17-06- 29	✓ 14:49 :34	✓ 8.03 7	✓ - 73.099	✓ 148.0	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 17-07- 03	✓ 01:35 :08	✓ 8.08 1	✓ - 73.202	✓ 119.8	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 17-07- 16	✓ 05:21 :57	✓ 8.01 8	✓ - 73.164	✓ 144.7	✓ 1.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 17-09- 17	✓ 18:16 :11	✓ 7.97 8	✓ - 73.311	✓ 8.0	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 17-10- 26	✓ 08:46 :08	✓ 7.88 9	✓ - 73.194	✓ 124.0	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-12- 22	✓ 10:15 :17	✓ 7.96 8	✓ - 73.215	✓ 134.1	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 17-12- 24	✓ 05:48 :12	✓ 7.90 8	✓ - 73.166	✓ 136.5	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 18-01- 02	✓ 08:07 :24	✓ 7.88 4	✓ - 73.204	✓ 122.3	✓ 1.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 18-02- 04	✓ 19:09 :12	✓ 8.08 5	✓ - 73.253	✓ 0.8	✓ 3.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ ABRE GO
✓ 20 13-11- 21	✓ 02:13 :50	✓ 7.69 3	✓ - 73.301	✓ 132.4	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 3- 11-28	✓ 08:50 :48	✓ 7.70 2	✓ - 73.331	✓ 121.1	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 14-07- 01	✓ 10:06 :30	✓ 7.63 0	✓ - 73.423	✓ 88.7	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 14-07- 06	✓ 00:30 :29	✓ 7.65 0	✓ - 73.276	✓ 130.7	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 14-07- 09	✓ 22:52 :45	✓ 7.71 2	✓ - 73.297	✓ 105.4	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 14-08- 24	✓ 10:00 :17	✓ 7.66 4	✓ - 73.253	✓ 123.6	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 14-09- 01	✓ 08:52 :10	✓ 7.60 9	✓ - 73.248	✓ 142.0	✓ 1.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 14-09- 04	✓ 09:06 :30	✓ 7.57 5	✓ - 73.448	✓ 122.4	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-10- 22	✓ 10:13 :13	✓ 7.53 8	✓ - 73.413	✓ 121.1	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 14-10- 25	✓ 10:02 :40	✓ 7.62 4	✓ - 73.441	✓ 113.0	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 14-12- 11	✓ 05:55 :11	✓ 7.63 1	✓ - 73.409	✓ 112.8	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-01- 04	✓ 04:53 :56	✓ 7.72 9	✓ - 73.253	✓ 123.2	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-01- 18	✓ 02:01 :01	✓ 7.66 7	✓ - 73.242	✓ 131.4	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-01- 19	✓ 01:22 :02	✓ 7.60 1	✓ - 73.520	✓ 120.5	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-02- 08	✓ 09:59 :39	✓ 7.64 0	✓ - 73.291	✓ 126.4	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-02- 10	✓ 08:05 :13	✓ 7.59 9	✓ - 73.310	✓ 124.9	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-03- 09	✓ 15:18 :51	✓ 7.59 9	✓ - 73.475	✓ 115.8	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-03- 17	✓ 11:04 :48	✓ 7.73 5	✓ - 73.272	✓ 131.7	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-03- 22	✓ 07:48 :54	✓ 7.64 3	✓ - 73.427	✓ 101.9	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-03- 26	✓ 00:05 :58	✓ 7.60 6	✓ - 73.244	✓ 15.8	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 15-04- 04	✓ 23:37 :56	✓ 7.59 8	✓ - 73.456	✓ 107.4	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-04- 05	✓ 11:51 :08	✓ 7.72 5	✓ - 73.288	✓ 131.1	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-04- 17	✓ 07:14 :05	✓ 7.65 6	✓ - 73.250	✓ 132.1	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-04- 20	✓ 05:45 :34	✓ 7.64 4	✓ - 73.388	✓ 115.4	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-04- 23	✓ 22:29 :41	✓ 7.68 5	✓ - 73.345	✓ 113.7	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-04- 30	✓ 19:48 :00	✓ 7.54 3	✓ - 73.337	✓ 113.6	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-05- 09	✓ 20:09 :48	✓ 7.63 3	✓ - 73.183	✓ 128.7	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-05- 20	✓ 00:50 :03	✓ 7.60 8	✓ - 73.389	✓ 111.0	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-05- 26	✓ 05:17 :04	✓ 7.60 1	✓ - 73.412	✓ 112.1	✓ 3.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-06- 12	✓ 05:33 :18	✓ 7.59 5	✓ - 73.405	✓ 112.8	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-07- 04	✓ 16:15 :01	✓ 7.63 1	✓ - 73.440	✓ 113.4	✓ 2.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-07- 06	✓ 23:35 :03	✓ 7.64 3	✓ - 73.390	✓ 108.8	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 15-08- 24	✓ 14:36 :27	✓ 7.55 7	✓ - 73.341	✓ 116.9	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-08- 29	✓ 10:48 :37	✓ 7.52 3	✓ - 73.371	✓ 119.2	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-09- 17	✓ 00:51 :18	✓ 7.51 2	✓ - 73.365	✓ 118.5	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-09- 17	✓ 07:15 :09	✓ 7.66 0	✓ - 73.383	✓ 121.1	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-09- 19	✓ 23:13 :59	✓ 7.60 5	✓ - 73.507	✓ 107.6	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-10- 01	✓ 00:35 :12	✓ 7.60 0	✓ - 73.474	✓ 106.1	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-10- 14	✓ 15:27 :31	✓ 7.54 4	✓ - 73.387	✓ 112.0	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-10- 27	✓ 07:25 :24	✓ 7.68 0	✓ - 73.363	✓ 112.5	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-11- 02	✓ 06:59 :33	✓ 7.55 6	✓ - 73.422	✓ 123.9	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-11- 18	✓ 23:16 :16	✓ 7.54 7	✓ - 73.327	✓ 120.7	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-12- 06	✓ 11:14 :36	✓ 7.68 7	✓ - 73.347	✓ 117.4	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 15-12- 14	✓ 06:43 :56	✓ 7.61 4	✓ - 73.315	✓ 12.0	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-01- 10	✓ 07:15 :42	✓ 7.64 0	✓ - 73.461	✓ 109.2	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-01- 10	✓ 22:09 :23	✓ 7.60 7	✓ - 73.385	✓ 106.3	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-01- 30	✓ 09:11 :47	✓ 7.69 6	✓ - 73.318	✓ 12.2	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-02- 10	✓ 06:14 :18	✓ 7.60 3	✓ - 73.353	✓ 4.0	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-02- 10	✓ 07:25 :44	✓ 7.59 2	✓ - 73.257	✓ 121.2	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-02- 25	✓ 08:35 :58	✓ 7.71 3	✓ - 73.215	✓ 122.0	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-03- 02	✓ 22:56 :33	✓ 7.61 7	✓ - 73.418	✓ 3.2	✓ 3.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-03- 02	✓ 23:07 :09	✓ 7.61 5	✓ - 73.387	✓ 1.9	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-03- 03	✓ 06:04 :30	✓ 7.62 7	✓ - 73.389	✓ 4.0	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-03- 07	✓ 08:38 :42	✓ 7.60 3	✓ - 73.485	✓ 102.2	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-03- 07	✓ 19:44 :41	✓ 7.61 4	✓ - 73.379	✓ 4.0	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-03- 15	✓ 15:18 :34	✓ 7.63 5	✓ - 73.401	✓ 4.0	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-03- 22	✓ 01:00 :11	✓ 7.59 2	✓ - 73.429	✓ 4.0	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-03- 25	✓ 05:52 :06	✓ 7.49 7	✓ - 73.360	✓ 115.1	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-03- 25	✓ 20:12 :06	✓ 7.59 7	✓ - 73.421	✓ 102.2	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-04- 02	✓ 14:41 :28	✓ 7.59 3	✓ - 73.449	✓ 117.4	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-04- 06	✓ 06:13 :18	✓ 7.62 6	✓ - 73.375	✓ 4.0	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-04- 24	✓ 02:10 :52	✓ 7.55 0	✓ - 73.347	✓ 106.0	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-04- 30	✓ 00:52 :33	✓ 7.52 8	✓ - 73.355	✓ 125.6	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-05- 06	✓ 17:43 :20	✓ 7.56 5	✓ - 73.351	✓ 40.0	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-05- 12	✓ 03:56 :20	✓ 7.52 6	✓ - 73.338	✓ 121.7	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-06- 04	✓ 00:25 :01	✓ 7.63 3	✓ - 73.399	✓ 117.1	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-07- 14	✓ 01:17 :59	✓ 7.67 3	✓ - 73.255	✓ 131.4	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-07- 16	✓ 06:13 :31	✓ 7.73 4	✓ - 73.228	✓ 133.7	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-07- 24	✓ 15:52 :59	✓ 7.65 5	✓ - 73.363	✓ 119.9	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-08- 24	✓ 08:06 :26	✓ 7.59 8	✓ - 73.327	✓ 129.1	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-09- 28	✓ 09:24 :42	✓ 7.67 8	✓ - 73.279	✓ 121.0	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-10- 07	✓ 21:16 :12	✓ 7.60 9	✓ - 73.355	✓ 11.2	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-10- 13	✓ 08:56 :14	✓ 7.62 1	✓ - 73.449	✓ 117.5	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-10- 25	✓ 15:43 :36	✓ 7.55 6	✓ - 73.298	✓ 110.7	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-11- 05	✓ 12:00 :56	✓ 7.56 1	✓ - 73.430	✓ 112.7	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-11- 21	✓ 02:47 :39	✓ 7.60 4	✓ - 73.372	✓ 113.1	✓ 0.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-12- 03	✓ 10:40 :44	✓ 7.55 6	✓ - 73.269	✓ 32.1	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 16-12- 13	✓ 13:06 :15	✓ 7.61 5	✓ - 73.402	✓ 119.0	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-01- 09	✓ 08:11 :12	✓ 7.68 4	✓ - 73.205	✓ 135.6	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-01- 11	✓ 20:19 :03	✓ 7.60 2	✓ - 73.376	✓ 115.3	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-01- 27	✓ 00:14 :40	✓ 7.69 0	✓ - 73.240	✓ 124.4	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-02- 17	✓ 23:38 :22	✓ 7.71 1	✓ - 73.275	✓ 120.8	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-02- 26	✓ 11:53 :05	✓ 7.65 7	✓ - 73.368	✓ 119.2	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-02- 27	✓ 15:51 :19	✓ 7.67 0	✓ - 73.306	✓ 126.4	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-03- 02	✓ 03:11 :36	✓ 7.61 2	✓ - 73.313	✓ 127.5	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-03- 02	✓ 18:33 :35	✓ 7.63 1	✓ - 73.449	✓ 112.3	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-04- 02	✓ 00:36 :55	✓ 7.53 8	✓ - 73.440	✓ 115.8	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-04- 07	✓ 00:54 :42	✓ 7.60 3	✓ - 73.356	✓ 121.9	✓ 3.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-04- 22	✓ 17:48 :40	✓ 7.55 5	✓ - 73.279	✓ 126.4	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-05- 03	✓ 01:25 :49	✓ 7.73 5	✓ - 73.242	✓ 133.7	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-05- 11	✓ 19:34 :23	✓ 7.65 7	✓ - 73.370	✓ 13.9	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-05- 17	✓ 14:37 :20	✓ 7.64 2	✓ - 73.406	✓ 105.8	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-05- 24	✓ 05:24 :19	✓ 7.61 2	✓ - 73.365	✓ 117.4	✓ 2.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-07- 16	✓ 10:10 :35	✓ 7.61 0	✓ - 73.299	✓ 128.3	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-08- 04	✓ 23:09 :03	✓ 7.58 9	✓ - 73.335	✓ 104.6	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-10- 01	✓ 01:35 :25	✓ 7.65 7	✓ - 73.261	✓ 137.7	✓ 5.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-10- 02	✓ 00:45 :13	✓ 7.58 6	✓ - 73.277	✓ 129.9	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-10- 14	✓ 04:16 :13	✓ 7.71 9	✓ - 73.270	✓ 132.2	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-10- 26	✓ 18:44 :39	✓ 7.54 1	✓ - 73.416	✓ 109.7	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-11- 05	✓ 09:22 :40	✓ 7.59 9	✓ - 73.456	✓ 111.6	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-11- 26	✓ 05:03 :28	✓ 7.71 6	✓ - 73.267	✓ 130.0	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-11- 26	✓ 18:34 :31	✓ 7.62 4	✓ - 73.281	✓ 127.9	✓ 3.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-11- 28	✓ 12:31 :33	✓ 7.65 6	✓ - 73.211	✓ 129.9	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 17-12- 11	✓ 03:07 :18	✓ 7.63 8	✓ - 73.395	✓ 116.0	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 18-01- 06	✓ 02:46 :44	✓ 7.59 5	✓ - 73.250	✓ 125.2	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 18-01- 15	✓ 10:15 :24	✓ 7.72 0	✓ - 73.264	✓ 115.3	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 18-02- 18	✓ 17:45 :09	✓ 7.61 2	✓ - 73.506	✓ 100.3	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 20 18-02- 21	✓ 03:49 :12	✓ 7.64 1	✓ - 73.414	✓ 4.0	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ LA ESPERANZ A
✓ 19 93-08- 29	✓ 08:19 :20	✓ 7.62 3	✓ - 73.097	✓ 130.7	✓ 3.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 93-09- 14	✓ 04:12 :56	✓ 7.59 7	✓ - 73.020	✓ 133.2	✓ 2.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 94-08- 20	✓ 03:44 :38	✓ 7.77 4	✓ - 73.178	✓ 100.0	✓ 2.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 94-09- 06	✓ 07:02 :42	✓ 7.58 1	✓ - 73.006	✓ 130.0	✓ 3.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 94-09- 25	✓ 07:36 :13	✓ 7.60 8	✓ - 73.114	✓ 150.0	✓ 2.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 95-01- 07	✓ 05:38 :56	✓ 7.59 3	✓ - 73.061	✓ 160.0	✓ 3.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 95-03- 01	✓ 05:37 :06	✓ 7.65 3	✓ - 72.975	✓ 130.0	✓ 3.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 95-03- 05	✓ 02:28 :10	✓ 7.63 5	✓ - 73.162	✓ 31.7	✓ 3.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 19 95-05- 03	✓ 17:04 :25	✓ 7.72 3	✓ - 72.963	✓ 144.6	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 95-05- 16	✓ 19:22 :11	✓ 7.71 1	✓ - 73.005	✓ 130.0	✓ 3.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 95-09- 22	✓ 03:15 :46	✓ 7.81 1	✓ - 73.131	✓ 150.0	✓ 2.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 95-12- 21	✓ 08:43 :30	✓ 7.69 2	✓ - 73.042	✓ 140.0	✓ 2.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 96-05- 05	✓ 14:10 :14	✓ 7.64 4	✓ - 73.073	✓ 137.6	✓ 2.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 96-06- 16	✓ 08:28 :41	✓ 7.62 4	✓ - 73.069	✓ 132.0	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 96-08- 16	✓ 00:18 :54	✓ 7.66 4	✓ - 73.185	✓ 142.0	✓ 2.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 98-04- 30	✓ 05:12 :43	✓ 7.71 4	✓ - 73.062	✓ 121.7	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 98-09- 08	✓ 04:17 :52	✓ 7.57 4	✓ - 73.062	✓ 150.0	✓ 3.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 98-09- 28	✓ 05:01 :48	✓ 7.58 9	✓ - 73.023	✓ 165.0	✓ 2.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 99-03- 11	✓ 04:45 :26	✓ 7.81 8	✓ - 73.045	✓ 152.5	✓ 3.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 99-08- 12	✓ 09:15 :02	✓ 7.56 5	✓ - 72.967	✓ 156.2	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 00-02- 27	✓ 01:52 :35	✓ 7.71 4	✓ - 73.231	✓ 131.3	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 00-03- 10	✓ 07:06 :09	✓ 7.68 4	✓ - 73.221	✓ 123.5	✓ 3.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 00-04- 14	✓ 09:31 :09	✓ 7.61 6	✓ - 73.054	✓ 160.1	✓ 4.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 00-06- 10	✓ 08:11 :42	✓ 7.85 0	✓ - 73.066	✓ 160.0	✓ 3.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 00-06- 18	✓ 09:26 :39	✓ 7.66 6	✓ - 73.042	✓ 155.0	✓ 2.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 00-10- 15	✓ 08:04 :21	✓ 7.61 7	✓ - 73.086	✓ 160.0	✓ 3.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 00-12- 03	✓ 17:27 :54	✓ 7.64 0	✓ - 73.116	✓ 2.5	✓ 3.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 01-01- 07	✓ 23:13 :06	✓ 7.76 0	✓ - 73.086	✓ 171.7	✓ 3.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 01-01- 19	✓ 03:15 :00	✓ 7.67 5	✓ - 73.140	✓ 102.0	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 01-07- 30	✓ 05:37 :58	✓ 7.77 2	✓ - 73.093	✓ 142.4	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 01-10- 09	✓ 21:42 :17	✓ 7.67 5	✓ - 73.126	✓ 1.4	✓ 2.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 02-04- 10	✓ 00:43 :13	✓ 7.59 5	✓ - 72.952	✓ 160.0	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 02-08- 06	✓ 13:24 :02	✓ 7.83 8	✓ - 73.206	✓ 3.1	✓ 3.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 02-10- 22	✓ 17:53 :56	✓ 7.75 9	✓ - 73.094	✓ 151.1	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 02-10- 24	✓ 11:26 :59	✓ 7.75 4	✓ - 72.963	✓ 0.1	✓ 3.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 02-11- 24	✓ 06:01 :32	✓ 7.65 5	✓ - 73.056	✓ 136.0	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 02-11- 25	✓ 06:49 :34	✓ 7.70 6	✓ - 73.149	✓ 100.2	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 02-11- 25	✓ 08:40 :04	✓ 7.63 6	✓ - 73.025	✓ 137.2	✓ 3.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 02-12- 11	✓ 19:39 :17	✓ 7.59 9	✓ - 73.027	✓ 130.7	✓ 3.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 03-01- 14	✓ 03:09 :49	✓ 7.65 6	✓ - 73.126	✓ 146.7	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 03-01- 15	✓ 20:45 :43	✓ 7.64 1	✓ - 73.163	✓ 134.0	✓ 2.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 03-02- 08	✓ 22:58 :24	✓ 7.80 3	✓ - 73.149	✓ 76.3	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 03-05- 30	✓ 01:41 :51	✓ 7.58 0	✓ - 72.974	✓ 164.0	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 03-08- 02	✓ 20:23 :01	✓ 7.78 4	✓ - 73.097	✓ 122.0	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 03-11- 14	✓ 03:52 :49	✓ 7.77 9	✓ - 73.199	✓ 140.3	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 04-03- 19	✓ 19:01 :30	✓ 7.60 0	✓ - 73.050	✓ 152.0	✓ 2.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 04-07- 01	✓ 03:29 :09	✓ 7.60 2	✓ - 73.043	✓ 145.7	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 04-07- 13	✓ 04:35 :44	✓ 7.86 4	✓ - 73.230	✓ 120.0	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 04-10- 10	✓ 02:20 :09	✓ 7.69 9	✓ - 72.937	✓ 203.8	✓ 3.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 04-12- 28	✓ 08:23 :14	✓ 7.79 7	✓ - 73.006	✓ 150.8	✓ 2.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 06-04- 27	✓ 01:31 :13	✓ 7.79 2	✓ - 73.199	✓ 144.9	✓ 2.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 06-08- 02	✓ 08:28 :44	✓ 7.73 8	✓ - 73.228	✓ 148.7	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 06-09- 20	✓ 06:26 :35	✓ 7.58 0	✓ - 73.058	✓ 159.2	✓ 3.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 06-12- 07	✓ 08:29 :15	✓ 7.73 3	✓ - 73.113	✓ 150.1	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 07-07- 01	✓ 06:43 :07	✓ 7.58 5	✓ - 73.012	✓ 160.0	✓ 2.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 07-09- 22	✓ 05:52 :09	✓ 7.59 2	✓ - 72.959	✓ 186.0	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 07-11- 15	✓ 06:11 :03	✓ 7.72 7	✓ - 73.014	✓ 98.6	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 07-12- 11	✓ 13:02 :48	✓ 7.80 2	✓ - 73.161	✓ 118.0	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 07-12- 24	✓ 00:34 :12	✓ 7.80 5	✓ - 73.177	✓ 120.0	✓ 2.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 08-04- 18	✓ 17:45 :28	✓ 7.63 7	✓ - 73.143	✓ 140.5	✓ 3.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 08-04- 27	✓ 09:40 :54	✓ 7.74 9	✓ - 73.032	✓ 133.4	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 08-05- 17	✓ 07:28 :31	✓ 7.70 5	✓ - 73.124	✓ 162.6	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 08-07- 02	✓ 07:15 :04	✓ 7.62 3	✓ - 72.967	✓ 72.0	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 08-07- 07	✓ 02:52 :38	✓ 7.77 3	✓ - 73.054	✓ 34.0	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 08-07- 28	✓ 02:41 :12	✓ 7.67 4	✓ - 73.061	✓ 84.0	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 08-08- 08	✓ 06:42 :48	✓ 7.62 2	✓ - 73.030	✓ 127.8	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 08-10- 06	✓ 06:46 :04	✓ 7.71 3	✓ - 73.133	✓ 70.0	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 08-10- 24	✓ 22:55 :34	✓ 7.61 8	✓ - 73.114	✓ 148.0	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 09-01- 02	✓ 16:06 :41	✓ 7.76 9	✓ - 72.990	✓ 169.2	✓ 3.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 09-04- 03	✓ 05:39 :03	✓ 7.59 1	✓ - 73.061	✓ 153.7	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 09-07- 09	✓ 12:04 :46	✓ 7.75 8	✓ - 73.065	✓ 169.7	✓ 3.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 09-07- 11	✓ 08:52 :50	✓ 7.78 8	✓ - 73.099	✓ 147.9	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 09-07- 12	✓ 00:29 :09	✓ 7.71 2	✓ - 73.225	✓ 121.4	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 09-09- 13	✓ 05:11 :30	✓ 7.68 0	✓ - 72.975	✓ 123.5	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 09-09- 13	✓ 06:35 :14	✓ 7.73 6	✓ - 73.154	✓ 116.0	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 09-10- 18	✓ 20:30 :24	✓ 7.86 5	✓ - 73.226	✓ 125.0	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 09-10- 31	✓ 08:08 :09	✓ 7.69 7	✓ - 73.067	✓ 141.9	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 09-12- 05	✓ 08:41 :23	✓ 7.84 7	✓ - 73.205	✓ 122.0	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 10-01- 05	✓ 21:20 :59	✓ 7.68 4	✓ - 72.982	✓ 0.0	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 10-05- 17	✓ 22:26 :30	✓ 7.74 2	✓ - 73.048	✓ 146.0	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 10-06- 07	✓ 03:47 :35	✓ 7.68 3	✓ - 73.193	✓ 134.6	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 10-06- 13	✓ 21:25 :13	✓ 7.66 4	✓ - 73.023	✓ 0.0	✓ 0.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 10-06- 18	✓ 00:57 :49	✓ 7.65 9	✓ - 73.151	✓ 129.6	✓ 0.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 10-06- 29	✓ 06:44 :15	✓ 7.77 5	✓ - 73.200	✓ 133.8	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 10-06- 30	✓ 05:50 :48	✓ 7.55 9	✓ - 73.008	✓ 8.3	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 10-07- 05	✓ 11:52 :59	✓ 7.83 0	✓ - 73.176	✓ 4.0	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 10-07- 05	✓ 18:04 :38	✓ 7.82 7	✓ - 73.172	✓ 4.0	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 10-07- 05	✓ 18:06 :55	✓ 7.83 2	✓ - 73.170	✓ 3.3	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 10-07- 05	✓ 19:22 :19	✓ 7.76 4	✓ - 73.181	✓ 5.7	✓ 1.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 10-07- 19	✓ 19:33 :20	✓ 7.69 9	✓ - 73.151	✓ 12.6	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 10-07- 21	✓ 23:53 :59	✓ 7.60 0	✓ - 72.990	✓ 4.0	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 10-08- 07	✓ 17:36 :35	✓ 7.60 6	✓ - 73.115	✓ 146.0	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 10-10- 02	✓ 11:12 :39	✓ 7.81 7	✓ - 73.219	✓ 136.6	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 10-10- 09	✓ 12:59 :35	✓ 7.64 6	✓ - 73.085	✓ 157.3	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 10-10- 18	✓ 05:57 :39	✓ 7.75 9	✓ - 73.010	✓ 145.3	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 10-10- 20	✓ 03:32 :15	✓ 7.81 5	✓ - 73.222	✓ 125.3	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 10-11- 14	✓ 13:07 :22	✓ 7.68 7	✓ - 73.137	✓ 4.0	✓ 1.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 10-12- 28	✓ 20:14 :14	✓ 7.75 7	✓ - 72.958	✓ 4.0	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-02- 04	✓ 07:21 :59	✓ 7.82 5	✓ - 73.161	✓ 148.5	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-02- 04	✓ 10:29 :43	✓ 7.76 8	✓ - 72.979	✓ 1.1	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-02- 18	✓ 13:28 :22	✓ 7.59 8	✓ - 73.014	✓ 149.3	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-03- 15	✓ 15:13 :40	✓ 7.61 8	✓ - 73.019	✓ 143.7	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-04- 15	✓ 16:32 :46	✓ 7.62 6	✓ - 73.151	✓ 136.8	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-05- 11	✓ 08:56 :10	✓ 7.69 8	✓ - 72.944	✓ 155.1	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-05- 16	✓ 03:54 :53	✓ 7.77 4	✓ - 73.216	✓ 134.0	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-05- 28	✓ 23:19 :49	✓ 7.86 4	✓ - 73.209	✓ 133.9	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-06- 05	✓ 06:05 :14	✓ 7.77 8	✓ - 73.205	✓ 132.0	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-06- 17	✓ 13:34 :35	✓ 7.82 0	✓ - 73.177	✓ 157.4	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-06- 21	✓ 03:13 :49	✓ 7.81 3	✓ - 73.150	✓ 142.7	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-06- 26	✓ 05:07 :27	✓ 7.60 8	✓ - 73.108	✓ 4.0	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-06- 29	✓ 08:40 :38	✓ 7.69 7	✓ - 73.095	✓ 145.6	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-07- 03	✓ 05:35 :50	✓ 7.66 2	✓ - 73.011	✓ 146.0	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-07- 04	✓ 10:35 :27	✓ 7.62 7	✓ - 73.124	✓ 149.2	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-07- 28	✓ 06:29 :44	✓ 7.73 4	✓ - 73.223	✓ 121.9	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-09- 13	✓ 05:12 :04	✓ 7.62 1	✓ - 73.089	✓ 150.7	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-09- 20	✓ 05:00 :16	✓ 7.62 0	✓ - 73.130	✓ 142.9	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-09- 20	✓ 09:51 :32	✓ 7.58 6	✓ - 73.009	✓ 131.9	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-10- 01	✓ 07:46 :55	✓ 7.59 1	✓ - 73.020	✓ 155.3	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-10- 25	✓ 07:46 :10	✓ 7.72 1	✓ - 72.989	✓ 155.8	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-11- 06	✓ 00:24 :17	✓ 7.61 5	✓ - 73.112	✓ 147.7	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-12- 19	✓ 12:23 :19	✓ 7.69 1	✓ - 72.962	✓ 157.2	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 11-12- 25	✓ 17:51 :45	✓ 7.60 7	✓ - 73.082	✓ 147.9	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-02- 06	✓ 16:49 :58	✓ 7.72 3	✓ - 73.081	✓ 142.7	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-02- 11	✓ 01:50 :21	✓ 7.66 0	✓ - 73.056	✓ 144.5	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-03- 06	✓ 17:13 :17	✓ 7.80 4	✓ - 73.221	✓ 127.5	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-03- 13	✓ 05:08 :26	✓ 7.75 9	✓ - 73.125	✓ 139.0	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-03- 18	✓ 08:30 :35	✓ 7.83 1	✓ - 73.106	✓ 148.0	✓ 2.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-04- 11	✓ 01:26 :32	✓ 7.69 6	✓ - 73.167	✓ 8.8	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-05- 23	✓ 11:45 :11	✓ 7.71 8	✓ - 73.137	✓ 152.0	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-06- 18	✓ 03:42 :40	✓ 7.78 9	✓ - 73.124	✓ 134.0	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-07- 07	✓ 19:24 :34	✓ 7.59 5	✓ - 73.035	✓ 151.2	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-07- 11	✓ 07:05 :55	✓ 7.78 7	✓ - 73.040	✓ 161.9	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-08- 01	✓ 02:45 :37	✓ 7.65 0	✓ - 72.952	✓ 172.0	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-08- 24	✓ 05:35 :32	✓ 7.83 2	✓ - 73.240	✓ 120.0	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-08- 25	✓ 20:35 :25	✓ 7.79 5	✓ - 73.153	✓ 150.3	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-09- 27	✓ 05:50 :56	✓ 7.77 5	✓ - 73.114	✓ 147.6	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-10- 06	✓ 06:14 :28	✓ 7.69 8	✓ - 72.962	✓ 174.3	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-10- 18	✓ 09:02 :58	✓ 7.85 2	✓ - 73.181	✓ 139.6	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-10- 27	✓ 08:56 :49	✓ 7.61 9	✓ - 73.043	✓ 156.0	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-11- 01	✓ 07:41 :45	✓ 7.81 7	✓ - 73.045	✓ 4.0	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-11- 01	✓ 18:55 :26	✓ 7.72 4	✓ - 73.119	✓ 143.4	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-12- 12	✓ 20:50 :55	✓ 7.65 8	✓ - 73.173	✓ 145.3	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-12- 18	✓ 07:33 :32	✓ 7.64 6	✓ - 73.113	✓ 147.1	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 12-12- 27	✓ 05:32 :16	✓ 7.82 4	✓ - 73.224	✓ 120.9	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-01- 04	✓ 04:48 :11	✓ 7.56 1	✓ - 73.029	✓ 156.6	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-01- 13	✓ 05:16 :05	✓ 7.82 3	✓ - 73.205	✓ 117.9	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-02- 02	✓ 11:59 :04	✓ 7.66 3	✓ - 73.124	✓ 152.1	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-02- 11	✓ 18:07 :08	✓ 7.55 9	✓ - 73.011	✓ 116.0	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-02- 18	✓ 09:37 :52	✓ 7.78 0	✓ - 73.181	✓ 136.8	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-03- 01	✓ 17:36 :41	✓ 7.74 5	✓ - 73.157	✓ 134.5	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-03- 16	✓ 00:51 :56	✓ 7.72 1	✓ - 73.133	✓ 144.3	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-03- 17	✓ 07:31 :29	✓ 7.56 8	✓ - 73.055	✓ 158.9	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-04- 24	✓ 07:59 :29	✓ 7.77 1	✓ - 73.045	✓ 141.2	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-04- 30	✓ 22:54 :54	✓ 7.62 5	✓ - 73.127	✓ 146.4	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-05- 13	✓ 22:17 :28	✓ 7.58 3	✓ - 73.040	✓ 156.9	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-06- 14	✓ 07:53 :41	✓ 7.83 0	✓ - 73.224	✓ 123.3	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-06- 18	✓ 05:50 :18	✓ 7.64 6	✓ - 73.105	✓ 150.0	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-06- 29	✓ 08:42 :20	✓ 7.55 7	✓ - 73.040	✓ 156.2	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-07- 08	✓ 12:38 :10	✓ 7.70 7	✓ - 73.098	✓ 145.0	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-07- 14	✓ 02:46 :25	✓ 7.75 6	✓ - 73.177	✓ 137.4	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-07- 25	✓ 08:34 :52	✓ 7.68 4	✓ - 73.193	✓ 161.3	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-08- 11	✓ 16:29 :03	✓ 7.72 3	✓ - 73.129	✓ 135.6	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-08- 12	✓ 11:24 :54	✓ 7.66 0	✓ - 73.134	✓ 140.2	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-08- 23	✓ 22:14 :14	✓ 7.76 2	✓ - 73.176	✓ 134.6	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-09- 21	✓ 07:57 :24	✓ 7.58 5	✓ - 73.067	✓ 158.1	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-10- 02	✓ 17:42 :11	✓ 7.84 0	✓ - 73.148	✓ 147.8	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-10- 10	✓ 04:26 :39	✓ 7.88 5	✓ - 73.161	✓ 134.0	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-10- 27	✓ 02:24 :43	✓ 7.63 0	✓ - 73.080	✓ 147.0	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-11- 19	✓ 04:12 :45	✓ 7.82 5	✓ - 73.149	✓ 173.0	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-11- 20	✓ 04:31 :00	✓ 7.68 3	✓ - 73.111	✓ 141.0	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 13-12- 25	✓ 04:05 :25	✓ 7.65 0	✓ - 73.145	✓ 148.2	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-01- 03	✓ 15:53 :52	✓ 7.69 3	✓ - 72.999	✓ 165.4	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-01- 21	✓ 10:12 :45	✓ 7.67 1	✓ - 72.938	✓ 170.0	✓ 2.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-01- 22	✓ 05:26 :41	✓ 7.62 1	✓ - 73.073	✓ 148.0	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-02- 02	✓ 22:56 :10	✓ 7.74 0	✓ - 73.125	✓ 10.7	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-03- 11	✓ 00:03 :05	✓ 7.56 1	✓ - 73.005	✓ 163.4	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-03- 11	✓ 00:03 :05	✓ 7.56 1	✓ - 73.005	✓ 163.4	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-03- 12	✓ 15:38 :13	✓ 7.73 6	✓ - 73.051	✓ 22.5	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-04- 16	✓ 19:48 :39	✓ 7.63 2	✓ - 73.138	✓ 144.8	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-04- 17	✓ 22:54 :25	✓ 7.85 7	✓ - 73.219	✓ 132.0	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-04- 18	✓ 02:10 :44	✓ 7.70 3	✓ - 73.226	✓ 134.5	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-05- 11	✓ 22:02 :33	✓ 7.79 2	✓ - 73.214	✓ 134.8	✓ 3.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-05- 17	✓ 09:31 :53	✓ 7.67 4	✓ - 73.131	✓ 147.2	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-05- 22	✓ 09:16 :27	✓ 7.70 8	✓ - 73.053	✓ 7.3	✓ 1.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-06- 04	✓ 05:24 :08	✓ 7.87 5	✓ - 73.151	✓ 142.0	✓ 2.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-06- 11	✓ 11:09 :33	✓ 7.72 2	✓ - 73.216	✓ 128.4	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-06- 17	✓ 15:04 :56	✓ 7.78 0	✓ - 72.985	✓ 134.3	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-06- 19	✓ 13:37 :10	✓ 7.66 8	✓ - 73.171	✓ 141.3	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-07- 17	✓ 12:59 :09	✓ 7.68 9	✓ - 73.070	✓ 97.5	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-07- 20	✓ 13:18 :09	✓ 7.76 7	✓ - 73.056	✓ 132.7	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-08- 30	✓ 18:10 :53	✓ 7.56 9	✓ - 73.027	✓ 157.3	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 14-12- 07	✓ 08:23 :50	✓ 7.65 4	✓ - 73.147	✓ 138.0	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 15-01- 02	✓ 11:24 :17	✓ 7.65 7	✓ - 73.134	✓ 143.2	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 15-01- 29	✓ 06:04 :32	✓ 7.71 4	✓ - 73.108	✓ 143.0	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 15-02- 03	✓ 07:02 :16	✓ 7.65 5	✓ - 73.102	✓ 145.5	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 15-02- 11	✓ 01:38 :48	✓ 7.69 9	✓ - 73.125	✓ 134.6	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 15-04- 12	✓ 23:49 :09	✓ 7.57 6	✓ - 73.048	✓ 156.7	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 15-04- 17	✓ 03:23 :12	✓ 7.73 4	✓ - 73.198	✓ 159.6	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 15-04- 18	✓ 17:19 :57	✓ 7.63 6	✓ - 73.125	✓ 150.1	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 15-05- 03	✓ 06:29 :50	✓ 7.79 2	✓ - 73.137	✓ 141.3	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 15-05- 06	✓ 04:55 :52	✓ 7.62 6	✓ - 73.116	✓ 149.1	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 15-05- 13	✓ 10:28 :55	✓ 7.66 9	✓ - 73.049	✓ 4.8	✓ 2.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 15-05- 13	✓ 10:28 :55	✓ 7.64 5	✓ - 73.091	✓ 4.0	✓ 2.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 15-07- 18	✓ 19:50 :51	✓ 7.70 9	✓ - 73.090	✓ 147.7	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 15-08- 18	✓ 16:05 :50	✓ 7.74 7	✓ - 73.011	✓ 4.0	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 15-08- 20	✓ 22:36 :47	✓ 7.58 8	✓ - 73.067	✓ 154.8	✓ 2.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 15-08- 30	✓ 14:43 :39	✓ 7.59 7	✓ - 73.039	✓ 155.8	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 15-09- 07	✓ 15:51 :56	✓ 7.64 9	✓ - 73.109	✓ 141.6	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 15-09- 22	✓ 10:44 :47	✓ 7.58 0	✓ - 73.023	✓ 159.4	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 15-10- 24	✓ 18:32 :50	✓ 7.64 3	✓ - 73.004	✓ 156.3	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-01- 31	✓ 19:24 :18	✓ 7.86 9	✓ - 73.204	✓ 3.6	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-02- 11	✓ 02:25 :53	✓ 7.64 9	✓ - 73.105	✓ 142.4	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-03- 13	✓ 07:48 :08	✓ 7.59 9	✓ - 73.076	✓ 149.4	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-03- 25	✓ 23:49 :14	✓ 7.71 9	✓ - 73.196	✓ 133.6	✓ 1.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-04- 19	✓ 22:54 :16	✓ 7.64 8	✓ - 73.125	✓ 137.7	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-05- 05	✓ 09:25 :48	✓ 7.83 8	✓ - 73.143	✓ 2.0	✓ 1.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-05- 16	✓ 03:04 :08	✓ 7.76 3	✓ - 73.019	✓ 156.1	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-05- 23	✓ 09:15 :34	✓ 7.60 5	✓ - 73.094	✓ 147.1	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-05- 25	✓ 06:09 :05	✓ 7.84 6	✓ - 73.175	✓ 116.5	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-07- 21	✓ 18:08 :30	✓ 7.64 3	✓ - 73.072	✓ 146.2	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-08- 07	✓ 19:06 :01	✓ 7.88 8	✓ - 73.149	✓ 139.0	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-08- 19	✓ 03:43 :46	✓ 7.73 9	✓ - 73.071	✓ 146.0	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-09- 07	✓ 15:18 :39	✓ 7.63 7	✓ - 73.023	✓ 4.0	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-09- 12	✓ 08:10 :03	✓ 7.70 0	✓ - 73.090	✓ 153.5	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-09- 14	✓ 22:18 :34	✓ 7.78 0	✓ - 72.942	✓ 4.0	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-09- 14	✓ 22:18 :34	✓ 7.75 5	✓ - 72.967	✓ 4.0	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-09- 15	✓ 22:34 :19	✓ 7.57 9	✓ - 73.017	✓ 157.6	✓ 2.2	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-10- 06	✓ 02:43 :02	✓ 7.64 4	✓ - 73.110	✓ 145.2	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-11- 07	✓ 03:49 :54	✓ 7.59 9	✓ - 73.032	✓ 153.6	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-11- 10	✓ 00:07 :46	✓ 7.70 4	✓ - 73.029	✓ 154.0	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 16-12- 27	✓ 06:58 :47	✓ 7.76 8	✓ - 73.181	✓ 132.3	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 17-01- 15	✓ 17:00 :30	✓ 7.60 8	✓ - 73.106	✓ 151.1	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 17-01- 25	✓ 13:07 :21	✓ 7.62 9	✓ - 73.016	✓ 146.0	✓ 2.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 17-03- 09	✓ 22:54 :25	✓ 7.64 7	✓ - 73.071	✓ 148.9	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 17-03- 29	✓ 03:06 :08	✓ 7.56 1	✓ - 73.030	✓ 161.1	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 17-05- 04	✓ 23:59 :28	✓ 7.68 5	✓ - 73.122	✓ 145.0	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-05- 08	✓ 05:44 :43	✓ 7.62 0	✓ - 72.990	✓ 172.0	✓ 1.4	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 17-05- 28	✓ 14:48 :15	✓ 7.59 9	✓ - 73.044	✓ 166.9	✓ 1.6	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 17-06- 10	✓ 15:28 :56	✓ 7.76 1	✓ - 73.197	✓ 130.2	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 17-06- 12	✓ 06:01 :30	✓ 7.59 7	✓ - 73.105	✓ 154.6	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 17-07- 07	✓ 02:36 :50	✓ 7.57 9	✓ - 73.019	✓ 158.3	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 17-07- 28	✓ 09:17 :11	✓ 7.63 1	✓ - 73.081	✓ 149.0	✓ 1.1	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 17-08- 02	✓ 22:10 :16	✓ 7.77 3	✓ - 72.987	✓ 1.7	✓ 1.9	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 17-09- 23	✓ 02:49 :36	✓ 7.59 2	✓ - 73.058	✓ 154.5	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 17-10- 25	✓ 06:47 :50	✓ 7.65 4	✓ - 73.075	✓ 150.0	✓ 1.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 17-11- 11	✓ 23:13 :01	✓ 7.74 3	✓ - 73.061	✓ 154.3	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 17-11- 27	✓ 14:04 :20	✓ 7.69 2	✓ - 73.119	✓ 141.4	✓ 1.5	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 17-12- 05	✓ 20:37 :45	✓ 7.67 8	✓ - 73.117	✓ 146.1	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 18-01- 01	✓ 11:55 :51	✓ 7.80 2	✓ - 72.969	✓ 164.5	✓ 1.7	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 18-01- 05	✓ 10:27 :25	✓ 7.64 8	✓ - 73.097	✓ 148.8	✓ 2.0	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 18-02- 21	✓ 03:23 :40	✓ 7.60 5	✓ - 73.108	✓ 152.5	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 18-02- 24	✓ 02:49 :55	✓ 7.80 9	✓ - 73.131	✓ 4.0	✓ 2.3	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 20 18-02- 24	✓ 10:43 :14	✓ 7.67 5	✓ - 73.050	✓ 162.3	✓ 1.8	✓ NORTE DE SANTANDER	✓ CACHI RA
✓ 19 93-06- 27	✓ 12:45 :09	✓ 7.27 5	✓ - 73.314	✓ 123.4	✓ 3.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 19 93-10- 22	✓ 12:32 :23	✓ 7.27 9	✓ - 73.334	✓ 0.0	✓ 4.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 19 94-02- 10	✓ 04:59 :02	✓ 7.29 0	✓ - 73.159	✓ 125.2	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 19 94-10- 27	✓ 08:17 :55	✓ 7.25 7	✓ - 73.266	✓ 130.0	✓ 3.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 19 95-07- 31	✓ 19:13 :35	✓ 7.27 5	✓ - 73.077	✓ 130.0	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 19 95-10- 15	✓ 12:09 :48	✓ 7.25 9	✓ - 73.220	✓ 124.5	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 19 96-10- 01	✓ 22:29 :56	✓ 7.32 9	✓ - 73.316	✓ 22.0	✓ 3.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 19 98-04- 20	✓ 11:36 :25	✓ 7.24 2	✓ - 73.111	✓ 123.9	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 19 99-08- 22	✓ 12:35 :10	✓ 7.20 7	✓ - 73.150	✓ 123.6	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 00-06- 01	✓ 06:29 :46	✓ 7.24 3	✓ - 73.127	✓ 130.8	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 01-05- 02	✓ 05:23 :54	✓ 7.23 5	✓ - 73.135	✓ 133.9	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 01-11- 15	✓ 20:57 :08	✓ 7.37 3	✓ - 73.181	✓ 122.0	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 02-04- 15	✓ 12:38 :42	✓ 7.27 4	✓ - 73.254	✓ 25.6	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 02-05- 25	✓ 17:18 :00	✓ 7.24 7	✓ - 73.179	✓ 166.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 02-09- 17	✓ 02:45 :41	✓ 7.30 0	✓ - 73.216	✓ 117.9	✓ 3.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 02-10- 14	✓ 01:56 :51	✓ 7.22 1	✓ - 73.094	✓ 145.6	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 03-03- 16	✓ 05:35 :06	✓ 7.23 3	✓ - 73.228	✓ 30.5	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 03-04- 23	✓ 22:28 :27	✓ 7.29 2	✓ - 73.260	✓ 130.0	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 03-05- 26	✓ 12:50 :29	✓ 7.27 5	✓ - 73.116	✓ 123.3	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 03-10- 11	✓ 13:16 :40	✓ 7.33 9	✓ - 73.240	✓ 118.6	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 03-12- 23	✓ 05:35 :48	✓ 7.33 3	✓ - 73.238	✓ 112.7	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 04-02- 03	✓ 08:56 :24	✓ 7.24 3	✓ - 73.168	✓ 152.4	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 04-07- 07	✓ 07:25 :35	✓ 7.24 5	✓ - 73.154	✓ 130.7	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 04-10- 17	✓ 04:34 :19	✓ 7.23 8	✓ - 73.134	✓ 151.6	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 04-11- 14	✓ 04:36 :47	✓ 7.20 8	✓ - 73.188	✓ 146.3	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 04-12- 28	✓ 20:40 :03	✓ 7.23 5	✓ - 73.116	✓ 139.1	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 05-08- 03	✓ 05:08 :42	✓ 7.34 3	✓ - 73.189	✓ 117.1	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 05-10- 04	✓ 14:07 :54	✓ 7.31 7	✓ - 73.117	✓ 122.8	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 05-10- 15	✓ 12:34 :00	✓ 7.30 0	✓ - 73.110	✓ 0.0	✓ 3.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 05-12- 22	✓ 02:24 :38	✓ 7.25 0	✓ - 73.295	✓ 123.7	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 06-04- 12	✓ 06:30 :09	✓ 7.35 7	✓ - 73.153	✓ 134.6	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 06-05- 20	✓ 08:11 :35	✓ 7.22 9	✓ - 73.264	✓ 118.3	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 06-10- 26	✓ 20:06 :33	✓ 7.34 6	✓ - 73.125	✓ 114.0	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 07-03- 16	✓ 09:07 :03	✓ 7.23 9	✓ - 73.173	✓ 142.2	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 07-05- 06	✓ 07:02 :38	✓ 7.37 2	✓ - 73.148	✓ 128.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 07-06- 16	✓ 05:47 :50	✓ 7.28 5	✓ - 73.101	✓ 122.1	✓ 3.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 07-08- 23	✓ 05:36 :46	✓ 7.34 2	✓ - 73.301	✓ 100.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 07-12- 03	✓ 14:55 :11	✓ 7.26 6	✓ - 73.224	✓ 134.0	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 08-01- 10	✓ 18:18 :59	✓ 7.37 3	✓ - 73.136	✓ 111.5	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 08-02- 06	✓ 02:55 :32	✓ 7.31 2	✓ - 73.152	✓ 118.8	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 08-02- 18	✓ 04:32 :19	✓ 7.30 8	✓ - 73.289	✓ 116.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 08-09- 25	✓ 02:19 :37	✓ 7.37 6	✓ - 73.164	✓ 126.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 08-10- 24	✓ 05:37 :43	✓ 7.29 7	✓ - 73.242	✓ 120.9	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 09-01- 14	✓ 02:04 :41	✓ 7.32 1	✓ - 73.266	✓ 116.1	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 09-01- 27	✓ 03:25 :27	✓ 7.25 8	✓ - 73.191	✓ 118.9	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 09-04- 07	✓ 23:32 :51	✓ 7.27 3	✓ - 73.284	✓ 110.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 09-04- 26	✓ 02:27 :20	✓ 7.23 2	✓ - 73.072	✓ 129.2	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 09-05- 29	✓ 04:35 :05	✓ 7.34 1	✓ - 73.287	✓ 77.1	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 09-06- 06	✓ 13:54 :31	✓ 7.24 2	✓ - 73.147	✓ 149.6	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 09-07- 21	✓ 07:54 :22	✓ 7.28 6	✓ - 73.258	✓ 144.0	✓ 4.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 09-08- 07	✓ 05:37 :27	✓ 7.36 1	✓ - 73.164	✓ 133.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 09-08- 30	✓ 06:44 :44	✓ 7.28 6	✓ - 73.108	✓ 142.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 09-09- 26	✓ 21:38 :53	✓ 7.33 2	✓ - 73.147	✓ 140.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 09-10- 19	✓ 03:02 :42	✓ 7.37 0	✓ - 73.182	✓ 131.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 09-10- 19	✓ 03:56 :48	✓ 7.34 5	✓ - 73.165	✓ 136.0	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 09-10- 21	✓ 06:13 :06	✓ 7.37 0	✓ - 73.157	✓ 130.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 09-11- 02	✓ 04:26 :40	✓ 7.35 9	✓ - 73.176	✓ 129.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 09-12- 06	✓ 04:34 :12	✓ 7.32 6	✓ - 73.270	✓ 117.6	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 09-12- 19	✓ 21:41 :58	✓ 7.32 1	✓ - 73.202	✓ 113.8	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 10-03- 20	✓ 02:47 :23	✓ 7.37 0	✓ - 73.161	✓ 130.4	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 10-04- 22	✓ 01:26 :59	✓ 7.29 5	✓ - 73.303	✓ 124.1	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 10-04- 28	✓ 07:58 :35	✓ 7.35 5	✓ - 73.178	✓ 114.5	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 10-04- 30	✓ 04:13 :45	✓ 7.34 2	✓ - 73.144	✓ 130.3	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 10-05- 01	✓ 06:20 :41	✓ 7.37 1	✓ - 73.147	✓ 126.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 10-06- 17	✓ 04:57 :32	✓ 7.37 1	✓ - 73.157	✓ 131.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 10-07- 09	✓ 21:13 :21	✓ 7.35 1	✓ - 73.126	✓ 138.2	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 10-07- 11	✓ 04:25 :41	✓ 7.36 0	✓ - 73.184	✓ 130.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 10-07- 23	✓ 07:04 :06	✓ 7.38 0	✓ - 73.129	✓ 132.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 10-08- 02	✓ 03:38 :24	✓ 7.37 6	✓ - 73.168	✓ 127.2	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 10-08- 19	✓ 03:12 :25	✓ 7.35 0	✓ - 73.157	✓ 135.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 10-08- 25	✓ 23:25 :28	✓ 7.37 3	✓ - 73.138	✓ 135.2	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 10-09- 17	✓ 12:51 :45	✓ 7.28 8	✓ - 73.138	✓ 127.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 10-09- 21	✓ 14:37 :08	✓ 7.36 3	✓ - 73.122	✓ 129.6	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 10-09- 24	✓ 15:46 :29	✓ 7.36 5	✓ - 73.120	✓ 133.4	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 10-10- 14	✓ 09:59 :30	✓ 7.36 4	✓ - 73.212	✓ 137.2	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 10-10- 19	✓ 10:59 :27	✓ 7.34 5	✓ - 73.210	✓ 135.2	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 10-11- 25	✓ 19:32 :04	✓ 7.37 1	✓ - 73.191	✓ 131.5	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 10-12- 16	✓ 18:54 :58	✓ 7.29 5	✓ - 73.311	✓ 122.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-01- 18	✓ 01:54 :19	✓ 7.37 6	✓ - 73.152	✓ 131.2	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-01- 25	✓ 11:14 :30	✓ 7.21 2	✓ - 73.157	✓ 146.7	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-02- 28	✓ 03:44 :34	✓ 7.33 3	✓ - 73.174	✓ 119.7	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-04- 10	✓ 20:29 :44	✓ 7.35 7	✓ - 73.213	✓ 133.1	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-05- 01	✓ 08:48 :42	✓ 7.37 1	✓ - 73.178	✓ 130.6	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-05- 13	✓ 06:48 :02	✓ 7.36 5	✓ - 73.198	✓ 120.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-05- 19	✓ 22:32 :48	✓ 7.37 0	✓ - 73.154	✓ 129.8	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-06- 13	✓ 00:02 :23	✓ 7.36 3	✓ - 73.187	✓ 129.7	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-06- 28	✓ 19:06 :59	✓ 7.24 6	✓ - 73.207	✓ 160.4	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-07- 02	✓ 05:01 :29	✓ 7.36 4	✓ - 73.177	✓ 128.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-07- 13	✓ 06:45 :32	✓ 7.34 4	✓ - 73.177	✓ 137.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-07- 31	✓ 19:16 :33	✓ 7.35 4	✓ - 73.181	✓ 129.1	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-08- 26	✓ 03:00 :05	✓ 7.36 8	✓ - 73.194	✓ 130.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-08- 26	✓ 03:06 :42	✓ 7.36 4	✓ - 73.202	✓ 130.1	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-09- 06	✓ 07:44 :04	✓ 7.34 9	✓ - 73.192	✓ 137.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-09- 08	✓ 23:03 :40	✓ 7.35 8	✓ - 73.151	✓ 131.5	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-09- 19	✓ 03:30 :54	✓ 7.32 3	✓ - 73.140	✓ 4.0	✓ 3.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-09- 19	✓ 07:49 :15	✓ 7.36 2	✓ - 73.132	✓ 142.1	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-09- 22	✓ 00:19 :43	✓ 7.26 1	✓ - 73.273	✓ 136.5	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-10- 09	✓ 18:11 :05	✓ 7.36 2	✓ - 73.181	✓ 130.4	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-10- 12	✓ 10:39 :00	✓ 7.30 3	✓ - 73.142	✓ 133.4	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-10- 24	✓ 12:34 :57	✓ 7.34 3	✓ - 73.200	✓ 132.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-11- 03	✓ 09:08 :00	✓ 7.36 1	✓ - 73.198	✓ 129.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-11- 04	✓ 17:18 :44	✓ 7.20 5	✓ - 73.139	✓ 137.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-11- 07	✓ 05:10 :39	✓ 7.36 8	✓ - 73.175	✓ 133.5	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-11- 13	✓ 13:00 :37	✓ 7.24 7	✓ - 73.137	✓ 133.2	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-11- 17	✓ 01:20 :02	✓ 7.34 0	✓ - 73.192	✓ 135.7	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-12- 02	✓ 02:03 :19	✓ 7.37 1	✓ - 73.158	✓ 130.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-12- 02	✓ 09:27 :56	✓ 7.22 1	✓ - 73.178	✓ 136.6	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-12- 03	✓ 17:05 :52	✓ 7.37 6	✓ - 73.166	✓ 129.9	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-12- 05	✓ 20:46 :54	✓ 7.35 2	✓ - 73.169	✓ 130.7	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-12- 13	✓ 14:14 :50	✓ 7.34 6	✓ - 73.280	✓ 122.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 11-12- 30	✓ 15:48 :08	✓ 7.33 4	✓ - 73.225	✓ 134.3	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-01- 01	✓ 14:37 :13	✓ 7.29 8	✓ - 73.174	✓ 134.1	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-01- 03	✓ 02:42 :33	✓ 7.24 0	✓ - 73.113	✓ 134.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-01- 04	✓ 04:37 :27	✓ 7.30 0	✓ - 73.159	✓ 137.3	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-01- 09	✓ 02:18 :18	✓ 7.36 8	✓ - 73.199	✓ 130.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-01- 14	✓ 01:08 :47	✓ 7.29 6	✓ - 73.226	✓ 131.3	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-01- 14	✓ 01:48 :39	✓ 7.35 0	✓ - 73.222	✓ 129.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-01- 19	✓ 06:06 :53	✓ 7.32 4	✓ - 73.241	✓ 121.7	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-01- 24	✓ 00:14 :45	✓ 7.36 6	✓ - 73.209	✓ 132.7	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-01- 25	✓ 04:54 :15	✓ 7.36 3	✓ - 73.167	✓ 135.1	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-02- 01	✓ 10:45 :39	✓ 7.27 6	✓ - 73.239	✓ 130.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-02- 07	✓ 16:16 :49	✓ 7.36 7	✓ - 73.194	✓ 129.8	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-02- 13	✓ 15:55 :44	✓ 7.29 5	✓ - 73.087	✓ 141.5	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-02- 13	✓ 16:06 :49	✓ 7.34 1	✓ - 73.207	✓ 130.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-02- 15	✓ 12:02 :57	✓ 7.37 1	✓ - 73.183	✓ 131.8	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-02- 18	✓ 01:06 :18	✓ 7.28 8	✓ - 73.283	✓ 126.2	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-02- 20	✓ 01:16 :42	✓ 7.34 4	✓ - 73.192	✓ 133.8	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-03- 03	✓ 18:02 :49	✓ 7.26 3	✓ - 73.277	✓ 134.7	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-03- 04	✓ 12:51 :41	✓ 7.23 4	✓ - 73.229	✓ 30.6	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-03- 08	✓ 19:33 :24	✓ 7.27 3	✓ - 73.218	✓ 131.2	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-03- 10	✓ 23:50 :03	✓ 7.35 6	✓ - 73.170	✓ 133.9	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-03- 11	✓ 21:44 :56	✓ 7.35 1	✓ - 73.208	✓ 133.5	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-03- 15	✓ 05:59 :57	✓ 7.36 5	✓ - 73.189	✓ 128.9	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-03- 27	✓ 01:51 :38	✓ 7.28 8	✓ - 73.350	✓ 26.0	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-03- 29	✓ 01:14 :44	✓ 7.36 7	✓ - 73.189	✓ 129.9	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-03- 31	✓ 04:16 :28	✓ 7.32 1	✓ - 73.107	✓ 154.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-04- 11	✓ 07:12 :27	✓ 7.35 2	✓ - 73.162	✓ 132.4	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-04- 22	✓ 22:03 :41	✓ 7.37 4	✓ - 73.175	✓ 129.4	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-04- 30	✓ 20:03 :11	✓ 7.31 6	✓ - 73.227	✓ 127.3	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-05- 09	✓ 00:21 :34	✓ 7.27 1	✓ - 73.168	✓ 131.5	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-05- 18	✓ 04:19 :55	✓ 7.22 8	✓ - 73.068	✓ 147.3	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-05- 20	✓ 15:50 :55	✓ 7.36 3	✓ - 73.199	✓ 130.6	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-05- 23	✓ 01:13 :16	✓ 7.33 6	✓ - 73.203	✓ 129.7	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-06- 03	✓ 01:38 :13	✓ 7.21 3	✓ - 73.114	✓ 151.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-06- 09	✓ 13:12 :39	✓ 7.21 6	✓ - 73.161	✓ 137.5	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-06- 24	✓ 16:12 :37	✓ 7.34 6	✓ - 73.180	✓ 134.5	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-06- 27	✓ 17:13 :33	✓ 7.26 2	✓ - 73.124	✓ 144.8	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-06- 29	✓ 19:34 :07	✓ 7.34 7	✓ - 73.279	✓ 113.8	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-06- 30	✓ 07:25 :26	✓ 7.37 2	✓ - 73.168	✓ 131.8	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-07- 09	✓ 09:50 :37	✓ 7.36 9	✓ - 73.123	✓ 4.0	✓ 4.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-07- 09	✓ 10:05 :54	✓ 7.26 9	✓ - 73.080	✓ 17.7	✓ 1.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-07- 09	✓ 10:32 :20	✓ 7.26 3	✓ - 73.087	✓ 11.9	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-07- 09	✓ 16:00 :15	✓ 7.35 6	✓ - 73.120	✓ 12.3	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-07- 10	✓ 09:02 :13	✓ 7.38 1	✓ - 73.135	✓ 4.0	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-07- 10	✓ 11:49 :58	✓ 7.33 6	✓ - 73.130	✓ 8.2	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-07- 11	✓ 09:57 :50	✓ 7.34 7	✓ - 73.113	✓ 11.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-07- 14	✓ 09:14 :19	✓ 7.31 1	✓ - 73.232	✓ 126.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-07- 15	✓ 01:17 :35	✓ 7.26 9	✓ - 73.159	✓ 137.6	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-08- 06	✓ 13:59 :10	✓ 7.34 4	✓ - 73.113	✓ 14.8	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-08- 07	✓ 03:31 :26	✓ 7.28 0	✓ - 73.165	✓ 9.1	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-08- 18	✓ 23:54 :22	✓ 7.34 6	✓ - 73.121	✓ 10.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-09- 02	✓ 18:03 :08	✓ 7.37 9	✓ - 73.151	✓ 10.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-09- 08	✓ 13:25 :11	✓ 7.34 0	✓ - 73.109	✓ 4.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-09- 11	✓ 07:06 :49	✓ 7.27 2	✓ - 73.296	✓ 116.5	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-09- 12	✓ 10:44 :55	✓ 7.35 1	✓ - 73.257	✓ 134.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-09- 24	✓ 00:43 :03	✓ 7.35 5	✓ - 73.193	✓ 135.5	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-09- 28	✓ 05:25 :24	✓ 7.28 8	✓ - 73.090	✓ 18.0	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-09- 28	✓ 08:17 :06	✓ 7.34 2	✓ - 73.194	✓ 135.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-10- 05	✓ 03:47 :36	✓ 7.35 6	✓ - 73.115	✓ 2.8	✓ 1.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-10- 06	✓ 16:22 :46	✓ 7.32 0	✓ - 73.107	✓ 4.1	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-10- 08	✓ 03:30 :07	✓ 7.34 4	✓ - 73.176	✓ 128.5	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-10- 08	✓ 10:16 :42	✓ 7.27 0	✓ - 73.145	✓ 133.2	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-10- 09	✓ 04:40 :52	✓ 7.37 4	✓ - 73.172	✓ 133.8	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-10- 15	✓ 08:38 :53	✓ 7.36 8	✓ - 73.181	✓ 137.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-10- 18	✓ 14:51 :56	✓ 7.37 2	✓ - 73.183	✓ 131.7	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-10- 19	✓ 07:04 :19	✓ 7.35 2	✓ - 73.188	✓ 134.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-10- 20	✓ 10:43 :47	✓ 7.37 5	✓ - 73.152	✓ 131.3	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-11- 05	✓ 00:34 :38	✓ 7.21 8	✓ - 73.105	✓ 144.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-11- 10	✓ 07:18 :43	✓ 7.36 3	✓ - 73.126	✓ 7.2	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-11- 12	✓ 02:17 :27	✓ 7.32 6	✓ - 73.285	✓ 119.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-12- 15	✓ 09:39 :11	✓ 7.35 2	✓ - 73.114	✓ 10.3	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-12- 16	✓ 08:40 :40	✓ 7.28 5	✓ - 73.214	✓ 131.8	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-12- 18	✓ 00:24 :38	✓ 7.37 0	✓ - 73.125	✓ 11.1	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-12- 19	✓ 18:18 :44	✓ 7.32 0	✓ - 73.242	✓ 129.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 12-12- 22	✓ 20:29 :43	✓ 7.31 9	✓ - 73.139	✓ 3.8	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-01- 03	✓ 11:40 :42	✓ 7.27 5	✓ - 73.285	✓ 123.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-01- 05	✓ 05:56 :55	✓ 7.28 7	✓ - 73.308	✓ 124.7	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-01- 10	✓ 15:02 :31	✓ 7.35 5	✓ - 73.210	✓ 133.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-01- 17	✓ 09:10 :54	✓ 7.31 9	✓ - 73.190	✓ 129.6	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-01- 22	✓ 01:00 :08	✓ 7.35 9	✓ - 73.183	✓ 129.1	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-01- 23	✓ 10:13 :49	✓ 7.32 3	✓ - 73.218	✓ 125.4	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-01- 24	✓ 00:50 :46	✓ 7.31 6	✓ - 73.319	✓ 120.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-01- 24	✓ 04:43 :59	✓ 7.25 0	✓ - 73.212	✓ 123.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-01- 25	✓ 06:32 :23	✓ 7.34 6	✓ - 73.227	✓ 136.0	✓ 1.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-01- 27	✓ 12:34 :56	✓ 7.27 9	✓ - 73.145	✓ 135.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-02- 15	✓ 14:45 :43	✓ 7.38 3	✓ - 73.139	✓ 136.5	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-02- 23	✓ 09:43 :10	✓ 7.30 4	✓ - 73.239	✓ 113.5	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-03- 02	✓ 15:47 :42	✓ 7.21 8	✓ - 73.107	✓ 148.5	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-03- 07	✓ 06:53 :29	✓ 7.27 2	✓ - 73.322	✓ 122.6	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-03- 31	✓ 03:43 :25	✓ 7.22 0	✓ - 73.089	✓ 153.3	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-04- 01	✓ 02:55 :38	✓ 7.23 7	✓ - 73.245	✓ 6.1	✓ 0.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-04- 09	✓ 12:13 :24	✓ 7.36 3	✓ - 73.196	✓ 131.7	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-04- 10	✓ 03:33 :27	✓ 7.23 3	✓ - 73.086	✓ 156.6	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-05- 07	✓ 18:45 :20	✓ 7.29 7	✓ - 73.245	✓ 129.1	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-05- 19	✓ 06:56 :36	✓ 7.26 8	✓ - 73.092	✓ 157.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-05- 25	✓ 17:27 :22	✓ 7.36 7	✓ - 73.184	✓ 131.9	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-06- 07	✓ 04:46 :41	✓ 7.22 9	✓ - 73.066	✓ 16.2	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-07- 04	✓ 18:32 :37	✓ 7.32 0	✓ - 73.249	✓ 128.8	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-07- 08	✓ 03:34 :35	✓ 7.26 3	✓ - 73.280	✓ 128.5	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-08- 04	✓ 07:27 :01	✓ 7.36 2	✓ - 73.202	✓ 137.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-08- 16	✓ 21:57 :23	✓ 7.36 5	✓ - 73.200	✓ 132.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-09- 16	✓ 12:59 :35	✓ 7.20 8	✓ - 73.115	✓ 159.1	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-09- 29	✓ 08:11 :34	✓ 7.34 6	✓ - 73.201	✓ 132.6	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-10- 04	✓ 22:30 :26	✓ 7.33 4	✓ - 73.219	✓ 124.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-11- 09	✓ 04:42 :57	✓ 7.31 6	✓ - 73.197	✓ 134.2	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 13-12- 22	✓ 12:52 :04	✓ 7.29 2	✓ - 73.298	✓ 119.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-01- 02	✓ 05:14 :48	✓ 7.29 7	✓ - 73.266	✓ 126.3	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-01- 03	✓ 17:21 :40	✓ 7.26 2	✓ - 73.337	✓ 124.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-01- 11	✓ 07:17 :18	✓ 7.37 8	✓ - 73.152	✓ 4.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-02- 08	✓ 18:48 :19	✓ 7.32 6	✓ - 73.242	✓ 133.6	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-02- 16	✓ 21:37 :45	✓ 7.28 8	✓ - 73.316	✓ 115.4	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-03- 24	✓ 16:58 :33	✓ 7.24 4	✓ - 73.146	✓ 134.3	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-04- 17	✓ 15:04 :17	✓ 7.35 8	✓ - 73.224	✓ 123.3	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-04- 27	✓ 01:53 :11	✓ 7.28 1	✓ - 73.344	✓ 106.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-04- 27	✓ 09:06 :18	✓ 7.23 0	✓ - 73.061	✓ 160.8	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-05- 06	✓ 12:17 :21	✓ 7.31 9	✓ - 73.287	✓ 132.6	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-05- 10	✓ 22:19 :19	✓ 7.22 4	✓ - 73.118	✓ 120.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-05- 23	✓ 08:41 :05	✓ 7.37 4	✓ - 73.141	✓ 85.1	✓ 0.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-05- 29	✓ 13:00 :49	✓ 7.33 7	✓ - 73.114	✓ 10.1	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-06- 14	✓ 08:16 :48	✓ 7.25 6	✓ - 73.289	✓ 123.8	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-06- 17	✓ 09:49 :39	✓ 7.28 1	✓ - 73.126	✓ 146.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-06- 23	✓ 23:27 :56	✓ 7.24 9	✓ - 73.170	✓ 137.3	✓ 3.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-08- 24	✓ 23:52 :18	✓ 7.22 7	✓ - 73.062	✓ 13.5	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-09- 21	✓ 08:24 :15	✓ 7.35 3	✓ - 73.153	✓ 124.0	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-10- 01	✓ 18:21 :24	✓ 7.36 2	✓ - 73.114	✓ 11.7	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-10- 14	✓ 13:16 :57	✓ 7.37 2	✓ - 73.159	✓ 132.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-10- 26	✓ 18:08 :45	✓ 7.28 5	✓ - 73.273	✓ 125.8	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-11- 11	✓ 03:15 :46	✓ 7.24 5	✓ - 73.252	✓ 116.2	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 14-11- 19	✓ 15:46 :29	✓ 7.31 9	✓ - 73.239	✓ 126.5	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 15-01- 08	✓ 10:54 :51	✓ 7.28 8	✓ - 73.118	✓ 4.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 15-01- 08	✓ 20:22 :49	✓ 7.29 1	✓ - 73.117	✓ 8.4	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 15-04- 04	✓ 09:52 :17	✓ 7.25 5	✓ - 73.280	✓ 125.2	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 15-04- 13	✓ 15:08 :39	✓ 7.31 6	✓ - 73.263	✓ 122.4	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 15-06- 19	✓ 05:45 :31	✓ 7.28 0	✓ - 73.243	✓ 120.7	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 15-07- 20	✓ 13:57 :01	✓ 7.26 7	✓ - 73.261	✓ 128.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 15-08- 10	✓ 02:30 :50	✓ 7.25 6	✓ - 73.245	✓ 130.5	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 15-08- 19	✓ 00:37 :32	✓ 7.24 2	✓ - 73.152	✓ 142.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 15-10- 02	✓ 08:57 :41	✓ 7.35 8	✓ - 73.113	✓ 9.6	✓ 0.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 15-11- 12	✓ 06:50 :18	✓ 7.34 2	✓ - 73.185	✓ 130.3	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 15-12- 21	✓ 06:11 :04	✓ 7.29 6	✓ - 73.204	✓ 121.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-01- 29	✓ 14:18 :52	✓ 7.21 3	✓ - 73.214	✓ 141.3	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-02- 12	✓ 08:51 :40	✓ 7.30 7	✓ - 73.140	✓ 5.3	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-02- 22	✓ 00:14 :36	✓ 7.33 8	✓ - 73.196	✓ 130.4	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-03- 08	✓ 23:23 :33	✓ 7.31 9	✓ - 73.253	✓ 125.6	✓ 3.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-03- 31	✓ 20:15 :54	✓ 7.31 1	✓ - 73.269	✓ 124.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-04- 11	✓ 13:50 :18	✓ 7.32 3	✓ - 73.203	✓ 129.7	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-04- 16	✓ 08:21 :43	✓ 7.31 2	✓ - 73.117	✓ 112.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-04- 24	✓ 23:08 :36	✓ 7.31 5	✓ - 73.203	✓ 125.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-04- 24	✓ 23:08 :36	✓ 7.30 5	✓ - 73.202	✓ 124.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-06- 04	✓ 07:39 :17	✓ 7.37 3	✓ - 73.128	✓ 130.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-06- 27	✓ 02:53 :09	✓ 7.34 6	✓ - 73.205	✓ 127.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-07- 24	✓ 05:06 :03	✓ 7.28 5	✓ - 73.261	✓ 107.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-07- 27	✓ 09:39 :54	✓ 7.33 3	✓ - 73.236	✓ 136.1	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-07- 31	✓ 06:15 :06	✓ 7.34 8	✓ - 73.124	✓ 7.8	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-08- 07	✓ 01:11 :24	✓ 7.21 3	✓ - 73.147	✓ 138.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-08- 28	✓ 12:42 :29	✓ 7.36 9	✓ - 73.123	✓ 7.5	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-08- 28	✓ 16:49 :38	✓ 7.37 7	✓ - 73.123	✓ 9.4	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-08- 30	✓ 06:39 :51	✓ 7.36 3	✓ - 73.125	✓ 8.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-08- 30	✓ 15:36 :09	✓ 7.35 2	✓ - 73.121	✓ 11.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-08- 31	✓ 18:14 :50	✓ 7.31 7	✓ - 73.110	✓ 9.9	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-09- 11	✓ 08:08 :49	✓ 7.37 0	✓ - 73.147	✓ 4.2	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-09- 20	✓ 10:44 :55	✓ 7.32 1	✓ - 73.262	✓ 124.7	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-09- 21	✓ 18:53 :41	✓ 7.36 4	✓ - 73.123	✓ 6.3	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-09- 28	✓ 02:29 :08	✓ 7.24 7	✓ - 73.241	✓ 10.1	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-10- 01	✓ 12:28 :08	✓ 7.36 2	✓ - 73.118	✓ 11.6	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-10- 02	✓ 15:45 :45	✓ 7.33 8	✓ - 73.265	✓ 122.1	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-10- 04	✓ 09:09 :55	✓ 7.35 0	✓ - 73.165	✓ 134.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-10- 09	✓ 23:36 :33	✓ 7.31 8	✓ - 73.096	✓ 14.9	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-10- 10	✓ 18:41 :34	✓ 7.31 6	✓ - 73.197	✓ 130.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-10- 11	✓ 17:30 :19	✓ 7.32 5	✓ - 73.203	✓ 129.9	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-10- 13	✓ 10:18 :36	✓ 7.24 7	✓ - 73.120	✓ 143.4	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-11- 03	✓ 08:32 :31	✓ 7.34 4	✓ - 73.129	✓ 8.5	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-11- 05	✓ 13:26 :48	✓ 7.35 7	✓ - 73.198	✓ 127.8	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-11- 12	✓ 04:57 :46	✓ 7.35 0	✓ - 73.142	✓ 140.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-11- 13	✓ 14:26 :20	✓ 7.34 1	✓ - 73.113	✓ 12.5	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-11- 30	✓ 05:26 :41	✓ 7.35 1	✓ - 73.182	✓ 130.0	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-12- 01	✓ 17:43 :10	✓ 7.34 4	✓ - 73.163	✓ 126.5	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-12- 05	✓ 21:15 :20	✓ 7.25 6	✓ - 73.267	✓ 118.2	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-12- 09	✓ 20:17 :49	✓ 7.21 7	✓ - 73.065	✓ 0.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-12- 16	✓ 10:04 :33	✓ 7.34 8	✓ - 73.117	✓ 11.2	✓ 0.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-12- 22	✓ 14:12 :12	✓ 7.35 9	✓ - 73.178	✓ 132.7	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-12- 25	✓ 05:03 :35	✓ 7.35 0	✓ - 73.197	✓ 129.1	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 16-12- 28	✓ 12:35 :42	✓ 7.34 6	✓ - 73.178	✓ 131.7	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-01- 05	✓ 02:19 :47	✓ 7.29 4	✓ - 73.176	✓ 124.4	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-01- 08	✓ 01:38 :44	✓ 7.36 2	✓ - 73.186	✓ 131.7	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-01- 09	✓ 03:20 :48	✓ 7.35 4	✓ - 73.121	✓ 9.7	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-01- 10	✓ 00:06 :17	✓ 7.24 3	✓ - 73.095	✓ 155.3	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-01- 10	✓ 08:18 :38	✓ 7.35 0	✓ - 73.121	✓ 9.6	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-01- 11	✓ 03:44 :47	✓ 7.34 9	✓ - 73.120	✓ 11.2	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-01- 12	✓ 22:56 :41	✓ 7.33 2	✓ - 73.107	✓ 142.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-01- 14	✓ 02:21 :34	✓ 7.35 7	✓ - 73.183	✓ 134.3	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-01- 21	✓ 03:24 :14	✓ 7.33 5	✓ - 73.205	✓ 135.5	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-01- 22	✓ 10:20 :37	✓ 7.36 3	✓ - 73.115	✓ 16.3	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-01- 23	✓ 02:37 :31	✓ 7.36 8	✓ - 73.177	✓ 132.2	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-02- 03	✓ 16:17 :03	✓ 7.36 2	✓ - 73.173	✓ 132.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-02- 09	✓ 03:40 :10	✓ 7.34 2	✓ - 73.118	✓ 11.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-02- 09	✓ 14:08 :31	✓ 7.34 6	✓ - 73.126	✓ 9.5	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-03- 03	✓ 10:24 :13	✓ 7.22 6	✓ - 73.113	✓ 12.2	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-03- 05	✓ 03:24 :03	✓ 7.30 3	✓ - 73.257	✓ 125.4	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-03- 16	✓ 08:49 :52	✓ 7.33 6	✓ - 73.242	✓ 120.5	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-03- 19	✓ 03:48 :09	✓ 7.34 0	✓ - 73.121	✓ 11.1	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-03- 21	✓ 10:45 :58	✓ 7.28 0	✓ - 73.180	✓ 135.5	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-03- 26	✓ 22:47 :04	✓ 7.33 4	✓ - 73.173	✓ 133.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-03- 27	✓ 08:55 :56	✓ 7.35 9	✓ - 73.179	✓ 132.1	✓ 0.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-03- 29	✓ 12:06 :51	✓ 7.35 3	✓ - 73.166	✓ 134.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-05- 08	✓ 02:17 :44	✓ 7.34 8	✓ - 73.125	✓ 138.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-06- 18	✓ 22:32 :34	✓ 7.31 0	✓ - 73.199	✓ 135.7	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-07- 02	✓ 15:05 :42	✓ 7.22 7	✓ - 73.184	✓ 108.9	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-07- 07	✓ 21:40 :45	✓ 7.30 4	✓ - 73.329	✓ 111.5	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-07- 10	✓ 06:02 :54	✓ 7.29 9	✓ - 73.181	✓ 128.0	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-07- 18	✓ 10:34 :51	✓ 7.35 8	✓ - 73.212	✓ 126.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-07- 20	✓ 03:00 :40	✓ 7.26 2	✓ - 73.328	✓ 122.1	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-07- 24	✓ 23:25 :11	✓ 7.21 0	✓ - 73.078	✓ 153.1	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-08- 20	✓ 06:19 :40	✓ 7.19 3	✓ - 73.171	✓ 2.1	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-08- 21	✓ 17:23 :16	✓ 7.22 9	✓ - 73.254	✓ 106.6	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-08- 25	✓ 10:12 :37	✓ 7.23 5	✓ - 73.276	✓ 176.4	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-09- 11	✓ 08:29 :10	✓ 7.32 9	✓ - 73.313	✓ 113.2	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-09- 19	✓ 22:55 :51	✓ 7.35 4	✓ - 73.175	✓ 131.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-10- 27	✓ 04:09 :48	✓ 7.37 1	✓ - 73.165	✓ 134.9	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-12- 07	✓ 17:16 :15	✓ 7.34 6	✓ - 73.169	✓ 128.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 17-12- 31	✓ 06:45 :03	✓ 7.23 9	✓ - 73.069	✓ 154.3	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 18-01- 08	✓ 09:02 :18	✓ 7.24 1	✓ - 73.084	✓ 156.0	✓ 1.0	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 18-01- 18	✓ 10:08 :30	✓ 7.23 2	✓ - 73.150	✓ 0.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 20 18-02- 19	✓ 09:13 :25	✓ 7.21 7	✓ - 73.085	✓ 151.4	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ RION EGRO
✓ 19 93-07- 28	✓ 00:06 :42	✓ 7.50 2	✓ - 73.153	✓ 119.6	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 93-10- 19	✓ 11:04 :48	✓ 7.57 4	✓ - 73.108	✓ 134.1	✓ 3.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 93-10- 30	✓ 13:47 :42	✓ 7.41 9	✓ - 73.165	✓ 129.5	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 94-08- 05	✓ 02:33 :39	✓ 7.60 2	✓ - 73.211	✓ 120.0	✓ 3.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 94-10- 03	✓ 19:25 :29	✓ 7.56 5	✓ - 73.117	✓ 154.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 94-10- 03	✓ 22:11 :43	✓ 7.41 8	✓ - 73.178	✓ 150.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 94-12- 23	✓ 06:08 :12	✓ 7.48 3	✓ - 73.178	✓ 130.0	✓ 3.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 95-01- 07	✓ 05:21 :11	✓ 7.45 1	✓ - 73.341	✓ 100.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 95-02- 01	✓ 15:48 :58	✓ 7.51 9	✓ - 73.229	✓ 121.3	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 19 95-02- 15	✓ 21:29 :59	✓ 7.43 0	✓ - 73.270	✓ 14.0	✓ 3.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 95-02- 15	✓ 22:00 :00	✓ 7.39 2	✓ - 73.306	✓ 20.1	✓ 3.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 95-04- 02	✓ 02:23 :29	✓ 7.53 6	✓ - 73.045	✓ 161.6	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 95-07- 31	✓ 05:05 :10	✓ 7.51 7	✓ - 73.147	✓ 126.2	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 95-09- 03	✓ 08:38 :38	✓ 7.55 2	✓ - 73.178	✓ 130.0	✓ 3.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 95-11- 11	✓ 09:46 :46	✓ 7.56 2	✓ - 73.236	✓ 150.0	✓ 3.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 95-11- 16	✓ 05:07 :54	✓ 7.53 7	✓ - 73.156	✓ 130.0	✓ 3.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 95-11- 29	✓ 10:18 :01	✓ 7.46 9	✓ - 73.095	✓ 135.0	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 95-12- 03	✓ 09:10 :44	✓ 7.58 9	✓ - 73.216	✓ 150.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 96-02- 05	✓ 03:23 :48	✓ 7.40 1	✓ - 73.197	✓ 132.8	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 96-02- 15	✓ 04:26 :40	✓ 7.44 3	✓ - 73.316	✓ 124.0	✓ 3.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 96-02- 25	✓ 09:01 :28	✓ 7.57 2	✓ - 73.102	✓ 126.0	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 19 96-03- 03	✓ 19:51 :37	✓ 7.51 6	✓ - 73.053	✓ 143.0	✓ 4.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 96-04- 07	✓ 06:42 :08	✓ 7.60 0	✓ - 73.141	✓ 122.1	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 96-08- 04	✓ 01:18 :48	✓ 7.48 6	✓ - 73.145	✓ 140.9	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 96-09- 13	✓ 06:45 :35	✓ 7.54 0	✓ - 73.094	✓ 134.9	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 96-10- 14	✓ 09:07 :14	✓ 7.51 1	✓ - 73.055	✓ 134.5	✓ 3.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 96-12- 11	✓ 07:39 :49	✓ 7.44 2	✓ - 73.092	✓ 134.7	✓ 3.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 97-01- 19	✓ 18:49 :56	✓ 7.42 5	✓ - 73.311	✓ 52.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 97-02- 15	✓ 06:27 :23	✓ 7.60 0	✓ - 73.222	✓ 161.2	✓ 3.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 97-05- 03	✓ 16:26 :52	✓ 7.50 9	✓ - 73.334	✓ 112.9	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 97-05- 31	✓ 23:44 :20	✓ 7.54 5	✓ - 73.144	✓ 140.0	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 97-06- 30	✓ 15:53 :33	✓ 7.42 6	✓ - 73.199	✓ 124.3	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 97-07- 27	✓ 08:41 :37	✓ 7.44 4	✓ - 73.329	✓ 140.0	✓ 3.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 19 97-09- 13	✓ 09:10 :05	✓ 7.38 7	✓ - 73.208	✓ 128.0	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 98-01- 30	✓ 11:16 :00	✓ 7.56 5	✓ - 73.078	✓ 106.8	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 98-03- 13	✓ 00:42 :17	✓ 7.45 7	✓ - 73.254	✓ 114.5	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 98-03- 24	✓ 07:06 :11	✓ 7.52 1	✓ - 73.345	✓ 120.0	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 98-04- 17	✓ 07:50 :14	✓ 7.42 4	✓ - 73.163	✓ 133.8	✓ 3.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 98-04- 20	✓ 07:33 :20	✓ 7.40 8	✓ - 73.170	✓ 129.7	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 98-04- 22	✓ 14:52 :13	✓ 7.55 4	✓ - 73.046	✓ 158.0	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 98-05- 30	✓ 12:11 :29	✓ 7.40 7	✓ - 73.160	✓ 120.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 98-05- 31	✓ 22:00 :14	✓ 7.56 7	✓ - 73.106	✓ 142.0	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 98-07- 24	✓ 07:00 :51	✓ 7.43 9	✓ - 73.186	✓ 138.9	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 98-08- 07	✓ 13:33 :10	✓ 7.51 5	✓ - 73.150	✓ 130.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 98-08- 10	✓ 22:21 :19	✓ 7.52 7	✓ - 73.167	✓ 123.7	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 19 98-08- 10	✓ 22:21 :19	✓ 7.50 0	✓ - 73.203	✓ 122.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 98-09- 28	✓ 13:23 :43	✓ 7.44 7	✓ - 73.186	✓ 130.0	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 98-10- 18	✓ 22:55 :13	✓ 7.47 4	✓ - 73.295	✓ 126.8	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 98-12- 11	✓ 03:45 :24	✓ 7.62 0	✓ - 73.168	✓ 154.0	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 99-01- 02	✓ 02:44 :03	✓ 7.49 0	✓ - 73.139	✓ 136.9	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 99-04- 08	✓ 08:29 :14	✓ 7.50 7	✓ - 73.108	✓ 140.0	✓ 3.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 99-05- 14	✓ 16:43 :15	✓ 7.45 2	✓ - 73.136	✓ 140.0	✓ 3.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 99-05- 17	✓ 05:27 :30	✓ 7.47 6	✓ - 73.251	✓ 140.0	✓ 3.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 99-06- 01	✓ 11:39 :13	✓ 7.37 7	✓ - 73.293	✓ 120.0	✓ 3.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 99-07- 12	✓ 00:19 :45	✓ 7.43 7	✓ - 73.266	✓ 145.3	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 99-09- 21	✓ 10:06 :06	✓ 7.44 8	✓ - 73.116	✓ 143.6	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 99-12- 02	✓ 13:44 :13	✓ 7.54 1	✓ - 73.202	✓ 130.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON





✓ FECHA	✓ HORA -UTC	✓ LATITUD (grados)	✓ LONGITUD (grados)	✓ PROFUNDIDAD (Km)	✓ MAGNITUD MI	✓ DEPARTAMENTO	✓ MUNICIPIO
✓ 1999-12-11	✓ 01:15:37	✓ 7.542	✓ -73.266	✓ 125.1	✓ 2.5	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 2000-01-06	✓ 08:48:43	✓ 7.552	✓ -73.340	✓ 120.9	✓ 2.9	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 2000-01-25	✓ 02:09:54	✓ 7.492	✓ -73.102	✓ 160.0	✓ 2.2	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 2000-01-31	✓ 08:02:35	✓ 7.488	✓ -73.149	✓ 121.7	✓ 2.4	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 2000-02-19	✓ 14:07:47	✓ 7.481	✓ -73.279	✓ 129.3	✓ 2.8	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 2000-02-28	✓ 19:24:18	✓ 7.446	✓ -73.233	✓ 133.5	✓ 2.6	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 2000-03-22	✓ 13:28:10	✓ 7.453	✓ -73.241	✓ 135.0	✓ 3.6	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 2000-04-18	✓ 22:19:51	✓ 7.401	✓ -73.135	✓ 140.9	✓ 3.3	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 2000-05-20	✓ 11:57:48	✓ 7.462	✓ -73.206	✓ 130.0	✓ 3.2	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 2000-06-01	✓ 04:34:08	✓ 7.460	✓ -73.178	✓ 140.0	✓ 3.2	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 2000-12-17	✓ 00:32:45	✓ 7.425	✓ -73.179	✓ 135.4	✓ 2.6	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 2001-04-14	✓ 10:03:46	✓ 7.511	✓ -73.216	✓ 118.0	✓ 2.8	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 01-06- 06	✓ 09:57 :11	✓ 7.47 6	✓ - 73.180	✓ 142.0	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 01-06- 07	✓ 20:10 :05	✓ 7.64 3	✓ - 73.252	✓ 119.9	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 01-06- 11	✓ 14:43 :28	✓ 7.64 3	✓ - 73.215	✓ 85.8	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 01-07- 10	✓ 10:07 :25	✓ 7.55 4	✓ - 73.123	✓ 158.5	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 01-08- 15	✓ 01:25 :19	✓ 7.50 3	✓ - 73.110	✓ 143.9	✓ 3.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 01-09- 08	✓ 14:26 :33	✓ 7.47 6	✓ - 73.134	✓ 138.0	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 01-09- 11	✓ 02:33 :52	✓ 7.48 9	✓ - 73.066	✓ 144.0	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 01-09- 16	✓ 04:45 :48	✓ 7.48 6	✓ - 73.211	✓ 111.5	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 01-09- 19	✓ 23:49 :51	✓ 7.43 6	✓ - 73.202	✓ 126.0	✓ 3.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 01-09- 21	✓ 15:58 :08	✓ 7.56 3	✓ - 73.112	✓ 114.0	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 01-09- 26	✓ 17:01 :38	✓ 7.47 1	✓ - 73.299	✓ 56.0	✓ 3.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 01-10- 04	✓ 12:36 :31	✓ 7.47 3	✓ - 73.225	✓ 112.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 01-11- 09	✓ 01:49 :39	✓ 7.38 1	✓ - 73.227	✓ 144.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 01-11- 30	✓ 00:28 :20	✓ 7.40 8	✓ - 73.314	✓ 121.0	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 01-11- 30	✓ 06:57 :03	✓ 7.44 1	✓ - 73.251	✓ 126.8	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 01-12- 23	✓ 07:58 :35	✓ 7.45 5	✓ - 73.249	✓ 135.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 02-01- 16	✓ 02:26 :49	✓ 7.48 0	✓ - 73.119	✓ 136.0	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 02-02- 09	✓ 06:11 :42	✓ 7.47 5	✓ - 73.114	✓ 136.4	✓ 3.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 02-03- 16	✓ 07:26 :40	✓ 7.47 1	✓ - 73.293	✓ 120.8	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 02-03- 21	✓ 07:23 :00	✓ 7.64 0	✓ - 73.271	✓ 115.2	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 02-03- 30	✓ 03:28 :31	✓ 7.49 7	✓ - 73.291	✓ 115.6	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 02-04- 10	✓ 15:39 :46	✓ 7.46 3	✓ - 73.147	✓ 130.2	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 02-04- 18	✓ 08:44 :20	✓ 7.51 6	✓ - 73.093	✓ 124.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 02-04- 20	✓ 05:51 :53	✓ 7.51 7	✓ - 73.164	✓ 5.7	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 02-04- 20	✓ 06:19 :52	✓ 7.55 9	✓ - 73.209	✓ 16.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 02-04- 22	✓ 02:12 :32	✓ 7.51 4	✓ - 73.279	✓ 4.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 02-05- 22	✓ 13:40 :59	✓ 7.51 6	✓ - 73.100	✓ 136.3	✓ 3.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 02-05- 28	✓ 07:02 :12	✓ 7.47 2	✓ - 73.221	✓ 121.1	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 02-05- 30	✓ 04:17 :57	✓ 7.46 7	✓ - 73.090	✓ 140.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 02-06- 04	✓ 02:44 :23	✓ 7.36 4	✓ - 73.287	✓ 106.7	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 02-06- 28	✓ 03:26 :32	✓ 7.41 0	✓ - 73.165	✓ 132.2	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 02-08- 11	✓ 13:04 :15	✓ 7.64 3	✓ - 73.237	✓ 133.5	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 02-09- 12	✓ 06:08 :56	✓ 7.43 3	✓ - 73.249	✓ 119.9	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 02-12- 16	✓ 21:31 :41	✓ 7.50 2	✓ - 73.219	✓ 120.6	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 03-07- 28	✓ 14:42 :36	✓ 7.47 7	✓ - 73.312	✓ 143.6	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 03-09- 06	✓ 22:59 :09	✓ 7.61 8	✓ - 73.277	✓ 122.0	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 03-10- 16	✓ 23:46 :27	✓ 7.43 5	✓ - 73.312	✓ 117.4	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 03-10- 18	✓ 21:09 :40	✓ 7.49 3	✓ - 73.249	✓ 114.0	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 03-11- 07	✓ 21:53 :32	✓ 7.47 7	✓ - 73.109	✓ 117.6	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 03-11- 23	✓ 23:39 :37	✓ 7.41 7	✓ - 73.285	✓ 123.6	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 03-11- 23	✓ 23:39 :37	✓ 7.41 7	✓ - 73.285	✓ 123.6	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 03-12- 07	✓ 17:21 :04	✓ 7.49 8	✓ - 73.285	✓ 0.0	✓ 3.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 03-12- 29	✓ 14:38 :39	✓ 7.43 8	✓ - 73.135	✓ 4.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 04-01- 31	✓ 21:28 :02	✓ 7.51 8	✓ - 73.239	✓ 148.3	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 04-02- 02	✓ 18:48 :56	✓ 7.53 5	✓ - 73.238	✓ 147.5	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 04-02- 18	✓ 07:56 :33	✓ 7.65 6	✓ - 73.223	✓ 140.4	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 04-02- 18	✓ 14:15 :59	✓ 7.50 4	✓ - 73.107	✓ 134.8	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 04-03- 19	✓ 18:32 :58	✓ 7.49 0	✓ - 73.097	✓ 133.6	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 04-03- 26	✓ 04:44 :52	✓ 7.52 5	✓ - 73.200	✓ 121.6	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 04-05- 17	✓ 22:10 :18	✓ 7.58 1	✓ - 73.290	✓ 126.0	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 04-06- 20	✓ 18:34 :55	✓ 7.51 3	✓ - 73.220	✓ 122.2	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 04-07- 14	✓ 03:21 :54	✓ 7.49 2	✓ - 73.156	✓ 127.9	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 04-08- 26	✓ 11:56 :23	✓ 7.49 1	✓ - 73.073	✓ 132.0	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 04-09- 17	✓ 12:20 :14	✓ 7.54 9	✓ - 73.141	✓ 153.9	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 04-09- 26	✓ 16:45 :26	✓ 7.43 2	✓ - 73.109	✓ 132.2	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 04-09- 27	✓ 04:38 :58	✓ 7.42 5	✓ - 73.327	✓ 27.8	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 04-10- 03	✓ 20:29 :58	✓ 7.49 1	✓ - 73.121	✓ 126.0	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 04-10- 14	✓ 21:21 :36	✓ 7.54 3	✓ - 73.280	✓ 121.3	✓ 3.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 04-11- 19	✓ 04:59 :22	✓ 7.45 8	✓ - 73.324	✓ 125.4	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 04-12- 01	✓ 13:45 :49	✓ 7.47 0	✓ - 73.167	✓ 132.3	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 04-12- 04	✓ 00:53 :29	✓ 7.46 8	✓ - 73.100	✓ 144.8	✓ 3.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 04-12- 09	✓ 08:10 :49	✓ 7.53 7	✓ - 73.322	✓ 111.9	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-01- 16	✓ 09:46 :45	✓ 7.43 4	✓ - 73.243	✓ 136.8	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-01- 26	✓ 09:25 :26	✓ 7.52 7	✓ - 73.171	✓ 115.7	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-02- 02	✓ 06:31 :07	✓ 7.47 3	✓ - 73.087	✓ 129.2	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-02- 17	✓ 01:46 :45	✓ 7.38 8	✓ - 73.271	✓ 120.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-02- 24	✓ 05:00 :57	✓ 7.44 2	✓ - 73.279	✓ 130.3	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-03- 12	✓ 02:21 :29	✓ 7.44 2	✓ - 73.275	✓ 114.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-03- 28	✓ 05:38 :09	✓ 7.46 0	✓ - 73.191	✓ 132.1	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-04- 10	✓ 02:52 :11	✓ 7.46 0	✓ - 73.085	✓ 137.6	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-05- 11	✓ 12:43 :06	✓ 7.48 4	✓ - 73.269	✓ 110.0	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-06- 04	✓ 20:41 :01	✓ 7.45 1	✓ - 73.295	✓ 109.2	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 05-06- 06	✓ 05:49 :16	✓ 7.46 9	✓ - 73.167	✓ 134.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-08- 21	✓ 22:26 :18	✓ 7.44 0	✓ - 73.172	✓ 134.5	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-08- 28	✓ 15:09 :17	✓ 7.45 2	✓ - 73.255	✓ 128.0	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-08- 30	✓ 08:55 :00	✓ 7.42 4	✓ - 73.161	✓ 120.2	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-10- 02	✓ 05:41 :33	✓ 7.49 9	✓ - 73.153	✓ 126.5	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-10- 02	✓ 11:19 :29	✓ 7.46 2	✓ - 73.190	✓ 18.4	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-10- 16	✓ 02:54 :49	✓ 7.44 1	✓ - 73.261	✓ 134.0	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-10- 19	✓ 06:10 :12	✓ 7.45 5	✓ - 73.196	✓ 129.7	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-11- 07	✓ 09:24 :37	✓ 7.44 6	✓ - 73.281	✓ 124.8	✓ 3.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 05-12- 13	✓ 18:40 :49	✓ 7.42 8	✓ - 73.112	✓ 132.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 06-02- 10	✓ 04:36 :10	✓ 7.45 7	✓ - 73.298	✓ 127.8	✓ 3.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 06-02- 14	✓ 01:58 :07	✓ 7.54 5	✓ - 73.077	✓ 148.6	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 06-04- 19	✓ 20:36 :57	✓ 7.48 5	✓ - 73.263	✓ 114.6	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 06-04- 30	✓ 07:00 :34	✓ 7.50 1	✓ - 73.191	✓ 131.7	✓ 3.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 06-05- 04	✓ 04:32 :09	✓ 7.46 7	✓ - 73.161	✓ 122.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 06-05- 08	✓ 09:36 :10	✓ 7.45 9	✓ - 73.295	✓ 119.3	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 06-06- 21	✓ 05:35 :10	✓ 7.39 6	✓ - 73.128	✓ 132.7	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 06-06- 29	✓ 04:35 :51	✓ 7.45 9	✓ - 73.234	✓ 126.0	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 06-07- 04	✓ 05:13 :04	✓ 7.42 2	✓ - 73.210	✓ 122.0	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 06-07- 05	✓ 04:02 :12	✓ 7.46 1	✓ - 73.104	✓ 128.0	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 06-08- 08	✓ 09:13 :09	✓ 7.43 5	✓ - 73.138	✓ 119.0	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 06-08- 21	✓ 03:23 :59	✓ 7.45 1	✓ - 73.239	✓ 122.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 06-08- 21	✓ 21:39 :39	✓ 7.44 8	✓ - 73.339	✓ 112.0	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 06-08- 28	✓ 21:13 :25	✓ 7.50 0	✓ - 73.270	✓ 136.0	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 06-10- 04	✓ 22:33 :01	✓ 7.47 8	✓ - 73.076	✓ 124.5	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 06-11- 15	✓ 17:55 :15	✓ 7.41 9	✓ - 73.228	✓ 127.6	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 06-11- 27	✓ 18:49 :42	✓ 7.42 0	✓ - 73.211	✓ 127.2	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 06-12- 24	✓ 18:51 :33	✓ 7.46 9	✓ - 73.094	✓ 134.0	✓ 3.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 07-01- 14	✓ 10:57 :35	✓ 7.52 4	✓ - 73.344	✓ 119.0	✓ 3.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 07-01- 29	✓ 07:11 :39	✓ 7.49 6	✓ - 73.106	✓ 138.3	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 07-04- 09	✓ 05:53 :40	✓ 7.43 2	✓ - 73.142	✓ 136.6	✓ 3.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 07-04- 18	✓ 07:14 :35	✓ 7.45 4	✓ - 73.272	✓ 124.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 07-05- 08	✓ 05:51 :49	✓ 7.43 3	✓ - 73.238	✓ 132.0	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 07-05- 12	✓ 22:02 :54	✓ 7.42 4	✓ - 73.160	✓ 130.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 07-05- 16	✓ 07:18 :32	✓ 7.45 7	✓ - 73.232	✓ 115.8	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 07-08- 07	✓ 19:47 :03	✓ 7.48 1	✓ - 73.187	✓ 119.5	✓ 3.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 07-09- 28	✓ 00:01 :38	✓ 7.47 4	✓ - 73.189	✓ 127.8	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 07-10- 10	✓ 11:11 :14	✓ 7.54 6	✓ - 73.128	✓ 167.9	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 07-10- 15	✓ 11:24 :33	✓ 7.47 6	✓ - 73.158	✓ 118.6	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 07-11- 11	✓ 02:05 :02	✓ 7.46 4	✓ - 73.110	✓ 124.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 07-11- 29	✓ 02:32 :29	✓ 7.47 8	✓ - 73.108	✓ 139.6	✓ 3.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 08-01- 08	✓ 03:01 :52	✓ 7.50 8	✓ - 73.266	✓ 127.2	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 08-02- 10	✓ 08:21 :33	✓ 7.39 7	✓ - 73.314	✓ 99.8	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 08-02- 23	✓ 10:34 :53	✓ 7.45 1	✓ - 73.236	✓ 130.1	✓ 3.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 08-02- 28	✓ 03:59 :18	✓ 7.48 6	✓ - 73.154	✓ 117.9	✓ 3.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 08-03- 04	✓ 05:47 :02	✓ 7.43 5	✓ - 73.293	✓ 120.1	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 08-03- 19	✓ 01:05 :57	✓ 7.44 4	✓ - 73.236	✓ 108.9	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 08-03- 28	✓ 01:30 :09	✓ 7.51 2	✓ - 73.173	✓ 118.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 08-04- 11	✓ 07:27 :35	✓ 7.43 9	✓ - 73.274	✓ 136.6	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 08-04- 26	✓ 06:59 :19	✓ 7.49 0	✓ - 73.268	✓ 133.6	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 08-05- 03	✓ 20:58 :13	✓ 7.49 2	✓ - 73.236	✓ 118.0	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 08-05- 21	✓ 01:38 :30	✓ 7.48 0	✓ - 73.249	✓ 130.0	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 08-06- 01	✓ 05:21 :37	✓ 7.48 9	✓ - 73.134	✓ 156.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 08-06- 14	✓ 07:00 :36	✓ 7.58 8	✓ - 73.209	✓ 119.6	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 08-06- 14	✓ 13:11 :10	✓ 7.63 2	✓ - 73.190	✓ 32.1	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 08-08- 16	✓ 15:23 :10	✓ 7.56 7	✓ - 73.339	✓ 122.1	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 08-09- 19	✓ 17:03 :09	✓ 7.45 7	✓ - 73.084	✓ 110.8	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 08-10- 02	✓ 06:58 :45	✓ 7.51 7	✓ - 73.118	✓ 115.3	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 08-11- 26	✓ 10:17 :09	✓ 7.40 1	✓ - 73.137	✓ 118.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 08-12- 07	✓ 19:44 :04	✓ 7.36 9	✓ - 73.213	✓ 118.0	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 08-12- 09	✓ 00:55 :26	✓ 7.49 1	✓ - 73.296	✓ 123.9	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-01- 05	✓ 06:20 :53	✓ 7.44 8	✓ - 73.092	✓ 118.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-01- 10	✓ 06:06 :57	✓ 7.42 5	✓ - 73.350	✓ 103.4	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-01- 18	✓ 07:03 :35	✓ 7.44 3	✓ - 73.163	✓ 133.2	✓ 3.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-01- 19	✓ 06:21 :11	✓ 7.60 0	✓ - 73.121	✓ 119.6	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-01- 29	✓ 01:38 :39	✓ 7.49 7	✓ - 73.165	✓ 127.1	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-01- 31	✓ 20:54 :57	✓ 7.43 9	✓ - 73.159	✓ 133.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-02- 04	✓ 08:23 :20	✓ 7.42 0	✓ - 73.246	✓ 116.8	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-02- 05	✓ 06:46 :17	✓ 7.47 3	✓ - 73.168	✓ 129.1	✓ 3.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-03- 24	✓ 00:00 :42	✓ 7.44 0	✓ - 73.146	✓ 123.1	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-03- 27	✓ 03:08 :30	✓ 7.44 5	✓ - 73.144	✓ 124.3	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-04- 03	✓ 15:07 :08	✓ 7.52 7	✓ - 73.214	✓ 94.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 09-04- 24	✓ 12:02 :02	✓ 7.41 6	✓ - 73.174	✓ 126.3	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-04- 24	✓ 23:21 :12	✓ 7.40 0	✓ - 73.167	✓ 130.8	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-05- 03	✓ 19:50 :14	✓ 7.40 6	✓ - 73.255	✓ 129.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-05- 10	✓ 11:50 :02	✓ 7.58 8	✓ - 73.184	✓ 135.8	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-05- 11	✓ 06:41 :46	✓ 7.46 9	✓ - 73.230	✓ 133.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-05- 17	✓ 05:14 :49	✓ 7.59 6	✓ - 73.196	✓ 140.4	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-05- 18	✓ 18:10 :27	✓ 7.46 2	✓ - 73.227	✓ 129.6	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-05- 20	✓ 15:57 :34	✓ 7.38 2	✓ - 73.295	✓ 127.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-06- 10	✓ 08:34 :23	✓ 7.47 1	✓ - 73.217	✓ 139.8	✓ 3.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-06- 18	✓ 18:19 :51	✓ 7.53 6	✓ - 73.143	✓ 154.9	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-08- 04	✓ 08:00 :35	✓ 7.44 8	✓ - 73.157	✓ 138.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-08- 06	✓ 21:50 :57	✓ 7.39 7	✓ - 73.184	✓ 132.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 09-08- 08	✓ 19:10 :34	✓ 7.46 8	✓ - 73.191	✓ 133.8	✓ 3.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-08- 21	✓ 21:28 :12	✓ 7.43 0	✓ - 73.185	✓ 113.2	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-09- 04	✓ 16:45 :38	✓ 7.50 0	✓ - 73.115	✓ 121.8	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-09- 06	✓ 22:17 :26	✓ 7.46 1	✓ - 73.124	✓ 125.9	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-09- 07	✓ 06:44 :20	✓ 7.39 9	✓ - 73.153	✓ 126.0	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-09- 07	✓ 23:19 :18	✓ 7.40 7	✓ - 73.153	✓ 142.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-09- 11	✓ 09:47 :54	✓ 7.42 5	✓ - 73.196	✓ 130.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-09- 15	✓ 01:45 :21	✓ 7.44 8	✓ - 73.182	✓ 131.8	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-09- 17	✓ 20:32 :44	✓ 7.47 3	✓ - 73.277	✓ 118.3	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-09- 23	✓ 20:06 :08	✓ 7.49 3	✓ - 73.075	✓ 148.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-10- 06	✓ 13:27 :02	✓ 7.57 0	✓ - 73.197	✓ 126.9	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-10- 22	✓ 04:13 :11	✓ 7.54 6	✓ - 73.197	✓ 135.4	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 09-10- 28	✓ 04:11 :38	✓ 7.34 3	✓ - 73.319	✓ 142.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-11- 02	✓ 10:08 :14	✓ 7.42 9	✓ - 73.314	✓ 123.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-11- 08	✓ 18:22 :24	✓ 7.39 0	✓ - 73.262	✓ 119.3	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-11- 09	✓ 02:58 :51	✓ 7.41 0	✓ - 73.354	✓ 116.8	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-11- 13	✓ 01:29 :37	✓ 7.37 2	✓ - 73.281	✓ 122.8	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-11- 15	✓ 00:33 :17	✓ 7.45 7	✓ - 73.320	✓ 122.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-11- 27	✓ 10:02 :32	✓ 7.40 7	✓ - 73.150	✓ 108.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-11- 29	✓ 11:28 :58	✓ 7.37 9	✓ - 73.188	✓ 132.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-12- 04	✓ 03:50 :15	✓ 7.60 9	✓ - 73.227	✓ 104.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-12- 13	✓ 22:54 :48	✓ 7.43 1	✓ - 73.151	✓ 130.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-12- 22	✓ 02:54 :00	✓ 7.64 9	✓ - 73.247	✓ 127.3	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-12- 26	✓ 19:04 :25	✓ 7.53 1	✓ - 73.175	✓ 149.8	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 09-12- 27	✓ 19:14 :46	✓ 7.41 9	✓ - 73.260	✓ 124.2	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 09-12- 30	✓ 01:36 :25	✓ 7.44 7	✓ - 73.106	✓ 137.7	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-01- 03	✓ 04:47 :43	✓ 7.40 3	✓ - 73.241	✓ 133.7	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-01- 03	✓ 06:52 :39	✓ 7.45 2	✓ - 73.142	✓ 131.5	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-01- 19	✓ 15:16 :24	✓ 7.40 5	✓ - 73.231	✓ 126.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-01- 20	✓ 11:21 :30	✓ 7.51 6	✓ - 73.063	✓ 146.9	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-02- 04	✓ 11:22 :34	✓ 7.42 5	✓ - 73.239	✓ 138.4	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-02- 21	✓ 09:52 :10	✓ 7.39 9	✓ - 73.335	✓ 134.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-02- 28	✓ 12:49 :22	✓ 7.45 3	✓ - 73.142	✓ 126.6	✓ 3.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-02- 28	✓ 18:39 :34	✓ 7.41 4	✓ - 73.204	✓ 125.1	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-03- 10	✓ 07:14 :45	✓ 7.41 2	✓ - 73.186	✓ 134.0	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-03- 13	✓ 10:11 :21	✓ 7.43 2	✓ - 73.107	✓ 123.7	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 10-03- 14	✓ 15:12 :20	✓ 7.50 4	✓ - 73.281	✓ 118.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-03- 18	✓ 19:16 :27	✓ 7.41 8	✓ - 73.133	✓ 128.4	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-03- 18	✓ 23:05 :48	✓ 7.46 7	✓ - 73.113	✓ 123.9	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-03- 19	✓ 02:56 :59	✓ 7.46 3	✓ - 73.090	✓ 121.3	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-03- 19	✓ 11:08 :29	✓ 7.49 0	✓ - 73.175	✓ 108.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-03- 24	✓ 12:23 :04	✓ 7.42 4	✓ - 73.151	✓ 131.9	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-04- 10	✓ 12:32 :38	✓ 7.46 8	✓ - 73.176	✓ 109.5	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-04- 13	✓ 01:35 :19	✓ 7.41 0	✓ - 73.340	✓ 108.7	✓ 3.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-04- 20	✓ 07:02 :19	✓ 7.43 4	✓ - 73.152	✓ 129.9	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-04- 21	✓ 09:59 :06	✓ 7.38 3	✓ - 73.154	✓ 132.7	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-05- 01	✓ 01:38 :18	✓ 7.55 2	✓ - 73.145	✓ 136.6	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-05- 04	✓ 18:30 :58	✓ 7.42 5	✓ - 73.109	✓ 132.7	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 10-05- 12	✓ 07:18 :55	✓ 7.55 8	✓ - 73.205	✓ 137.7	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-05- 17	✓ 05:28 :57	✓ 7.53 9	✓ - 73.110	✓ 141.7	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-05- 18	✓ 07:33 :21	✓ 7.38 1	✓ - 73.168	✓ 134.4	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-05- 29	✓ 06:36 :36	✓ 7.39 9	✓ - 73.219	✓ 130.7	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-06- 02	✓ 10:12 :13	✓ 7.39 8	✓ - 73.335	✓ 127.4	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-06- 11	✓ 00:49 :03	✓ 7.38 5	✓ - 73.240	✓ 126.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-06- 19	✓ 03:25 :55	✓ 7.39 4	✓ - 73.217	✓ 131.6	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-06- 20	✓ 00:15 :23	✓ 7.39 7	✓ - 73.169	✓ 129.3	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-06- 20	✓ 21:19 :18	✓ 7.56 0	✓ - 73.186	✓ 147.2	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-06- 21	✓ 03:25 :43	✓ 7.38 2	✓ - 73.183	✓ 128.3	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-06- 22	✓ 08:35 :21	✓ 7.52 7	✓ - 73.291	✓ 129.7	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-06- 24	✓ 07:15 :43	✓ 7.47 1	✓ - 73.361	✓ 118.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 10-06- 30	✓ 08:28 :02	✓ 7.64 6	✓ - 73.226	✓ 136.3	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 02	✓ 04:44 :55	✓ 7.39 9	✓ - 73.236	✓ 132.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 03	✓ 12:51 :09	✓ 7.55 7	✓ - 73.138	✓ 155.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 04	✓ 10:53 :46	✓ 7.42 3	✓ - 73.242	✓ 129.3	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 06	✓ 08:27 :16	✓ 7.40 1	✓ - 73.192	✓ 132.7	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 07	✓ 14:33 :05	✓ 7.47 1	✓ - 73.141	✓ 139.7	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 08	✓ 03:27 :57	✓ 7.37 8	✓ - 73.200	✓ 131.4	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 10	✓ 06:17 :11	✓ 7.37 6	✓ - 73.194	✓ 131.6	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 13	✓ 04:14 :57	✓ 7.40 6	✓ - 73.119	✓ 123.6	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 13	✓ 21:55 :39	✓ 7.41 1	✓ - 73.190	✓ 128.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 14	✓ 04:51 :03	✓ 7.45 1	✓ - 73.174	✓ 139.7	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 15	✓ 03:22 :24	✓ 7.41 9	✓ - 73.261	✓ 133.4	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 10-07- 15	✓ 08:50 :21	✓ 7.38 8	✓ - 73.191	✓ 134.4	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 15	✓ 09:51 :50	✓ 7.65 9	✓ - 73.233	✓ 148.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 18	✓ 14:51 :31	✓ 7.46 2	✓ - 73.249	✓ 134.1	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 20	✓ 08:56 :05	✓ 7.40 3	✓ - 73.159	✓ 129.3	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 22	✓ 04:07 :45	✓ 7.39 0	✓ - 73.197	✓ 135.5	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 22	✓ 19:04 :43	✓ 7.37 5	✓ - 73.182	✓ 129.5	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 25	✓ 07:49 :14	✓ 7.42 8	✓ - 73.333	✓ 120.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 25	✓ 18:52 :51	✓ 7.38 4	✓ - 73.147	✓ 129.2	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 27	✓ 03:34 :01	✓ 7.38 6	✓ - 73.257	✓ 126.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 28	✓ 18:20 :55	✓ 7.37 6	✓ - 73.237	✓ 130.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-07- 31	✓ 22:24 :49	✓ 7.44 2	✓ - 73.272	✓ 128.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-08- 03	✓ 03:32 :34	✓ 7.42 3	✓ - 73.179	✓ 128.9	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 10-08- 04	✓ 05:29 :23	✓ 7.54 0	✓ - 73.319	✓ 12.6	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-08- 04	✓ 11:13 :04	✓ 7.40 8	✓ - 73.229	✓ 132.3	✓ 3.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-08- 07	✓ 15:58 :00	✓ 7.38 5	✓ - 73.238	✓ 128.5	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-08- 09	✓ 21:21 :45	✓ 7.38 9	✓ - 73.183	✓ 128.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-08- 10	✓ 12:27 :18	✓ 7.55 1	✓ - 73.232	✓ 130.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-08- 10	✓ 12:28 :28	✓ 7.39 0	✓ - 73.275	✓ 116.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-08- 12	✓ 09:45 :12	✓ 7.36 5	✓ - 73.242	✓ 133.1	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-08- 20	✓ 22:53 :00	✓ 7.39 6	✓ - 73.132	✓ 134.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-08- 24	✓ 14:28 :34	✓ 7.38 3	✓ - 73.158	✓ 128.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-08- 25	✓ 05:59 :06	✓ 7.39 6	✓ - 73.190	✓ 131.6	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-08- 29	✓ 17:37 :01	✓ 7.40 4	✓ - 73.192	✓ 131.1	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-09- 02	✓ 12:15 :55	✓ 7.40 1	✓ - 73.162	✓ 128.5	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 10-09- 04	✓ 18:38 :30	✓ 7.39 6	✓ - 73.144	✓ 126.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-09- 07	✓ 00:20 :08	✓ 7.41 2	✓ - 73.205	✓ 131.4	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-09- 08	✓ 09:26 :55	✓ 7.58 3	✓ - 73.214	✓ 123.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-10- 06	✓ 15:55 :19	✓ 7.40 3	✓ - 73.174	✓ 129.9	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-10- 07	✓ 14:10 :18	✓ 7.37 7	✓ - 73.179	✓ 132.3	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-10- 08	✓ 19:02 :01	✓ 7.45 1	✓ - 73.218	✓ 132.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-10- 09	✓ 14:24 :40	✓ 7.41 1	✓ - 73.177	✓ 126.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-10- 09	✓ 21:24 :07	✓ 7.43 0	✓ - 73.186	✓ 135.7	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-10- 09	✓ 23:29 :27	✓ 7.41 6	✓ - 73.257	✓ 126.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-10- 12	✓ 06:47 :44	✓ 7.55 0	✓ - 73.070	✓ 149.4	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-10- 14	✓ 19:38 :30	✓ 7.37 5	✓ - 73.217	✓ 132.9	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-10- 15	✓ 06:25 :10	✓ 7.46 0	✓ - 73.207	✓ 140.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 10-10- 21	✓ 10:15 :30	✓ 7.36 3	✓ - 73.302	✓ 120.9	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-10- 25	✓ 10:48 :18	✓ 7.36 9	✓ - 73.219	✓ 130.1	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-10- 28	✓ 07:03 :52	✓ 7.40 7	✓ - 73.192	✓ 131.4	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-11- 01	✓ 12:08 :20	✓ 7.41 0	✓ - 73.247	✓ 122.6	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-11- 05	✓ 08:55 :55	✓ 7.41 7	✓ - 73.224	✓ 127.5	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-11- 08	✓ 02:44 :05	✓ 7.44 4	✓ - 73.219	✓ 128.3	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-11- 09	✓ 13:42 :00	✓ 7.42 6	✓ - 73.235	✓ 129.5	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-11- 12	✓ 03:10 :57	✓ 7.38 1	✓ - 73.304	✓ 126.1	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-11- 18	✓ 07:18 :48	✓ 7.41 6	✓ - 73.155	✓ 131.6	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-11- 23	✓ 21:41 :43	✓ 7.50 2	✓ - 73.321	✓ 123.1	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-11- 29	✓ 10:17 :07	✓ 7.44 3	✓ - 73.249	✓ 124.4	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-11- 29	✓ 13:15 :23	✓ 7.53 8	✓ - 73.056	✓ 155.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 10-12- 01	✓ 13:31 :15	✓ 7.55 3	✓ - 73.287	✓ 2.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-12- 03	✓ 12:50 :37	✓ 7.43 9	✓ - 73.342	✓ 124.9	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-12- 06	✓ 07:06 :12	✓ 7.43 6	✓ - 73.291	✓ 127.2	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-12- 07	✓ 00:22 :30	✓ 7.38 4	✓ - 73.213	✓ 128.1	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-12- 07	✓ 01:17 :53	✓ 7.39 7	✓ - 73.284	✓ 136.1	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-12- 13	✓ 07:57 :54	✓ 7.50 5	✓ - 73.201	✓ 142.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-12- 14	✓ 17:39 :38	✓ 7.47 6	✓ - 73.289	✓ 133.1	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-12- 14	✓ 19:00 :05	✓ 7.39 7	✓ - 73.189	✓ 133.1	✓ 4.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-12- 20	✓ 13:54 :33	✓ 7.46 1	✓ - 73.346	✓ 11.6	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-12- 21	✓ 20:45 :30	✓ 7.40 0	✓ - 73.261	✓ 118.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 10-12- 26	✓ 05:05 :35	✓ 7.43 5	✓ - 73.140	✓ 137.7	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-01- 03	✓ 14:51 :21	✓ 7.39 4	✓ - 73.276	✓ 118.6	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-01- 04	✓ 13:26 :23	✓ 7.42 7	✓ - 73.191	✓ 128.0	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-01- 04	✓ 20:33 :35	✓ 7.40 7	✓ - 73.213	✓ 123.5	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-01- 06	✓ 03:47 :28	✓ 7.39 9	✓ - 73.147	✓ 130.7	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-01- 07	✓ 10:29 :06	✓ 7.37 8	✓ - 73.179	✓ 128.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-01- 12	✓ 23:01 :39	✓ 7.38 2	✓ - 73.267	✓ 122.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-01- 14	✓ 01:43 :03	✓ 7.39 6	✓ - 73.145	✓ 122.9	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-01- 23	✓ 09:01 :08	✓ 7.41 1	✓ - 73.218	✓ 134.2	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-01- 23	✓ 14:21 :31	✓ 7.39 4	✓ - 73.145	✓ 129.3	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-01- 26	✓ 11:18 :20	✓ 7.41 3	✓ - 73.269	✓ 130.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-01- 28	✓ 03:50 :48	✓ 7.37 4	✓ - 73.311	✓ 135.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-02- 01	✓ 03:42 :19	✓ 7.38 4	✓ - 73.325	✓ 123.9	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-02- 01	✓ 06:41 :11	✓ 7.39 0	✓ - 73.261	✓ 127.0	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-02- 02	✓ 05:21 :08	✓ 7.43 5	✓ - 73.277	✓ 17.6	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-02- 03	✓ 05:58 :31	✓ 7.41 6	✓ - 73.169	✓ 111.6	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-02- 07	✓ 07:58 :43	✓ 7.48 0	✓ - 73.105	✓ 141.3	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-02- 16	✓ 06:01 :04	✓ 7.49 0	✓ - 73.225	✓ 145.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-02- 21	✓ 02:43 :36	✓ 7.48 0	✓ - 73.206	✓ 138.3	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-02- 25	✓ 06:41 :10	✓ 7.51 8	✓ - 73.196	✓ 154.9	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-02- 26	✓ 00:03 :35	✓ 7.40 5	✓ - 73.268	✓ 128.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-02- 28	✓ 10:13 :33	✓ 7.40 1	✓ - 73.193	✓ 133.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-03- 03	✓ 12:27 :48	✓ 7.49 0	✓ - 73.174	✓ 137.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-03- 04	✓ 08:40 :01	✓ 7.65 0	✓ - 73.223	✓ 136.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-03- 18	✓ 02:20 :12	✓ 7.40 4	✓ - 73.338	✓ 120.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-03- 19	✓ 03:58 :57	✓ 7.42 4	✓ - 73.230	✓ 129.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-03- 19	✓ 07:41 :40	✓ 7.41 1	✓ - 73.161	✓ 129.7	✓ 3.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-03- 26	✓ 12:11 :11	✓ 7.42 0	✓ - 73.212	✓ 124.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-03- 31	✓ 03:19 :57	✓ 7.38 6	✓ - 73.179	✓ 130.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-03- 31	✓ 13:19 :22	✓ 7.40 1	✓ - 73.206	✓ 130.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-04- 02	✓ 10:38 :19	✓ 7.46 7	✓ - 73.096	✓ 138.2	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-04- 02	✓ 15:19 :09	✓ 7.40 6	✓ - 73.196	✓ 131.4	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-04- 06	✓ 01:07 :51	✓ 7.39 6	✓ - 73.211	✓ 126.9	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-04- 09	✓ 07:19 :48	✓ 7.39 2	✓ - 73.342	✓ 118.3	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-04- 13	✓ 13:12 :04	✓ 7.55 7	✓ - 73.046	✓ 150.5	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-04- 15	✓ 18:28 :54	✓ 7.37 6	✓ - 73.174	✓ 125.3	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-04- 16	✓ 05:14 :25	✓ 7.38 9	✓ - 73.196	✓ 130.9	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-04- 22	✓ 05:02 :37	✓ 7.38 4	✓ - 73.175	✓ 127.7	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-04- 22	✓ 19:11 :52	✓ 7.45 6	✓ - 73.155	✓ 138.3	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-04- 29	✓ 05:43 :54	✓ 7.37 1	✓ - 73.204	✓ 129.6	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-05- 09	✓ 17:50 :11	✓ 7.38 7	✓ - 73.180	✓ 130.6	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-05- 10	✓ 08:30 :42	✓ 7.38 1	✓ - 73.177	✓ 126.8	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-05- 12	✓ 02:46 :13	✓ 7.40 8	✓ - 73.214	✓ 131.5	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-05- 12	✓ 08:47 :36	✓ 7.43 1	✓ - 73.222	✓ 134.3	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-05- 14	✓ 16:14 :06	✓ 7.53 6	✓ - 73.048	✓ 152.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-05- 18	✓ 04:45 :37	✓ 7.39 1	✓ - 73.178	✓ 128.3	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-05- 18	✓ 07:44 :23	✓ 7.53 4	✓ - 73.102	✓ 132.6	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-05- 21	✓ 07:17 :27	✓ 7.40 0	✓ - 73.240	✓ 128.5	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-05- 21	✓ 11:09 :06	✓ 7.59 2	✓ - 73.311	✓ 8.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-05- 22	✓ 11:40 :22	✓ 7.39 6	✓ - 73.148	✓ 132.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-05- 23	✓ 11:19 :27	✓ 7.40 8	✓ - 73.175	✓ 126.7	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-05- 24	✓ 08:30 :54	✓ 7.53 6	✓ - 73.138	✓ 139.1	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-05- 27	✓ 02:07 :42	✓ 7.42 0	✓ - 73.255	✓ 135.3	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-05- 31	✓ 02:24 :56	✓ 7.55 2	✓ - 73.041	✓ 152.3	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-05- 31	✓ 06:28 :48	✓ 7.40 7	✓ - 73.184	✓ 127.8	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-06- 08	✓ 21:31 :33	✓ 7.41 3	✓ - 73.199	✓ 131.2	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-06- 12	✓ 19:42 :40	✓ 7.50 7	✓ - 73.070	✓ 149.3	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-06- 13	✓ 01:04 :43	✓ 7.43 8	✓ - 73.325	✓ 119.8	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-06- 13	✓ 02:21 :28	✓ 7.49 0	✓ - 73.347	✓ 110.3	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-06- 16	✓ 01:26 :50	✓ 7.54 0	✓ - 73.340	✓ 120.3	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-06- 20	✓ 15:28 :58	✓ 7.45 4	✓ - 73.159	✓ 140.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-06- 21	✓ 16:23 :08	✓ 7.44 4	✓ - 73.216	✓ 122.7	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-06- 29	✓ 12:32 :17	✓ 7.54 2	✓ - 73.182	✓ 137.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-07- 01	✓ 02:44 :05	✓ 7.45 9	✓ - 73.247	✓ 127.1	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-07- 01	✓ 09:13 :40	✓ 7.43 0	✓ - 73.176	✓ 119.3	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-07- 03	✓ 10:25 :42	✓ 7.42 3	✓ - 73.209	✓ 130.1	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-07- 04	✓ 09:49 :09	✓ 7.40 3	✓ - 73.192	✓ 128.8	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-07- 06	✓ 06:03 :31	✓ 7.38 8	✓ - 73.172	✓ 126.1	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-07- 06	✓ 16:23 :23	✓ 7.39 5	✓ - 73.233	✓ 130.1	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-07- 07	✓ 10:42 :35	✓ 7.39 0	✓ - 73.179	✓ 134.1	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-07- 10	✓ 19:28 :25	✓ 7.39 5	✓ - 73.181	✓ 130.1	✓ 3.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-07- 12	✓ 13:57 :57	✓ 7.46 0	✓ - 73.173	✓ 133.2	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-07- 15	✓ 16:42 :05	✓ 7.51 6	✓ - 73.297	✓ 132.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-07- 17	✓ 08:55 :11	✓ 7.40 6	✓ - 73.230	✓ 133.9	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-07- 18	✓ 02:02 :25	✓ 7.37 6	✓ - 73.200	✓ 135.3	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-07- 21	✓ 00:03 :23	✓ 7.42 2	✓ - 73.273	✓ 137.3	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-07- 21	✓ 21:42 :16	✓ 7.58 5	✓ - 73.228	✓ 134.7	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-07- 26	✓ 03:08 :46	✓ 7.41 1	✓ - 73.185	✓ 126.5	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-07- 26	✓ 08:49 :36	✓ 7.42 7	✓ - 73.223	✓ 123.5	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-08- 01	✓ 01:48 :31	✓ 7.37 6	✓ - 73.190	✓ 136.1	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-08- 02	✓ 12:13 :28	✓ 7.38 6	✓ - 73.204	✓ 130.5	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-08- 02	✓ 14:27 :52	✓ 7.38 3	✓ - 73.198	✓ 130.1	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-08- 02	✓ 22:43 :37	✓ 7.47 2	✓ - 73.197	✓ 134.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-08- 06	✓ 20:12 :52	✓ 7.39 1	✓ - 73.169	✓ 134.4	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-08- 14	✓ 16:14 :20	✓ 7.47 3	✓ - 73.219	✓ 113.7	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-08- 16	✓ 14:07 :19	✓ 7.39 8	✓ - 73.146	✓ 140.1	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-08- 24	✓ 03:11 :25	✓ 7.35 9	✓ - 73.262	✓ 117.0	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-08- 27	✓ 18:10 :44	✓ 7.41 1	✓ - 73.184	✓ 132.4	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-08- 27	✓ 21:13 :05	✓ 7.46 3	✓ - 73.171	✓ 129.7	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-09- 04	✓ 08:30 :47	✓ 7.45 2	✓ - 73.204	✓ 118.3	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-09- 04	✓ 10:34 :47	✓ 7.40 6	✓ - 73.168	✓ 127.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-09- 06	✓ 04:48 :15	✓ 7.40 5	✓ - 73.164	✓ 139.8	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-09- 09	✓ 08:49 :59	✓ 7.42 9	✓ - 73.184	✓ 133.1	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-09- 10	✓ 10:54 :42	✓ 7.40 4	✓ - 73.191	✓ 130.2	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-09- 14	✓ 06:14 :21	✓ 7.39 1	✓ - 73.198	✓ 132.6	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-09- 17	✓ 08:38 :06	✓ 7.42 4	✓ - 73.179	✓ 135.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-09- 21	✓ 05:38 :26	✓ 7.41 4	✓ - 73.209	✓ 129.9	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-09- 24	✓ 07:18 :23	✓ 7.50 8	✓ - 73.144	✓ 154.2	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-09- 27	✓ 14:30 :10	✓ 7.39 6	✓ - 73.318	✓ 124.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-09- 27	✓ 18:14 :35	✓ 7.44 3	✓ - 73.286	✓ 118.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-10- 02	✓ 04:14 :10	✓ 7.40 1	✓ - 73.198	✓ 129.3	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-10- 02	✓ 05:34 :35	✓ 7.37 8	✓ - 73.192	✓ 129.6	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-10- 02	✓ 11:41 :42	✓ 7.39 5	✓ - 73.181	✓ 126.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-10- 03	✓ 22:46 :52	✓ 7.44 2	✓ - 73.132	✓ 133.5	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-10- 04	✓ 17:23 :44	✓ 7.41 0	✓ - 73.188	✓ 133.2	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-10- 06	✓ 15:08 :42	✓ 7.38 1	✓ - 73.230	✓ 122.6	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-10- 08	✓ 09:36 :26	✓ 7.46 7	✓ - 73.093	✓ 154.8	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-10- 12	✓ 09:40 :58	✓ 7.40 9	✓ - 73.196	✓ 124.5	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-10- 17	✓ 05:59 :32	✓ 7.44 2	✓ - 73.161	✓ 138.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-10- 17	✓ 09:09 :05	✓ 7.42 3	✓ - 73.163	✓ 129.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-10- 17	✓ 15:31 :48	✓ 7.48 0	✓ - 73.155	✓ 146.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-10- 17	✓ 19:13 :44	✓ 7.62 1	✓ - 73.236	✓ 112.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-10- 23	✓ 10:42 :54	✓ 7.39 7	✓ - 73.195	✓ 130.9	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-10- 23	✓ 11:34 :37	✓ 7.38 3	✓ - 73.182	✓ 128.3	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-10- 26	✓ 20:21 :53	✓ 7.43 8	✓ - 73.196	✓ 152.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-10- 28	✓ 05:20 :19	✓ 7.43 8	✓ - 73.122	✓ 141.3	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-11- 01	✓ 01:43 :49	✓ 7.44 1	✓ - 73.094	✓ 143.9	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-11- 01	✓ 08:49 :10	✓ 7.39 9	✓ - 73.188	✓ 129.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-11- 02	✓ 02:05 :57	✓ 7.37 8	✓ - 73.187	✓ 130.9	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-11- 04	✓ 09:06 :19	✓ 7.64 6	✓ - 73.209	✓ 135.4	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-11- 11	✓ 12:37 :00	✓ 7.38 0	✓ - 73.190	✓ 127.1	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-11- 18	✓ 15:37 :56	✓ 7.55 5	✓ - 73.166	✓ 143.1	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-11- 19	✓ 15:06 :44	✓ 7.48 2	✓ - 73.149	✓ 142.6	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-11- 19	✓ 20:51 :31	✓ 7.52 3	✓ - 73.232	✓ 132.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-11- 24	✓ 06:45 :07	✓ 7.48 5	✓ - 73.073	✓ 149.2	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-11- 25	✓ 08:09 :29	✓ 7.38 2	✓ - 73.208	✓ 129.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-11- 30	✓ 13:55 :22	✓ 7.43 1	✓ - 73.307	✓ 119.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-12- 01	✓ 04:04 :56	✓ 7.47 1	✓ - 73.192	✓ 136.3	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-12- 04	✓ 22:06 :04	✓ 7.40 6	✓ - 73.200	✓ 130.3	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-12- 07	✓ 12:31 :44	✓ 7.44 5	✓ - 73.172	✓ 137.5	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-12- 11	✓ 07:56 :56	✓ 7.41 4	✓ - 73.173	✓ 132.6	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-12- 19	✓ 07:29 :19	✓ 7.42 1	✓ - 73.155	✓ 126.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-12- 21	✓ 05:54 :58	✓ 7.39 5	✓ - 73.213	✓ 132.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-12- 22	✓ 01:56 :27	✓ 7.44 1	✓ - 73.198	✓ 126.5	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-12- 23	✓ 02:39 :57	✓ 7.40 8	✓ - 73.208	✓ 127.4	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-12- 24	✓ 12:26 :09	✓ 7.37 5	✓ - 73.207	✓ 131.2	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 11-12- 28	✓ 10:44 :48	✓ 7.47 9	✓ - 73.119	✓ 6.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-01- 08	✓ 11:29 :53	✓ 7.43 4	✓ - 73.186	✓ 134.5	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-01- 09	✓ 04:40 :52	✓ 7.37 6	✓ - 73.310	✓ 121.3	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-01- 11	✓ 03:12 :45	✓ 7.45 3	✓ - 73.179	✓ 130.2	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-01- 22	✓ 00:25 :27	✓ 7.55 1	✓ - 73.227	✓ 133.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-01- 22	✓ 12:35 :09	✓ 7.59 6	✓ - 73.246	✓ 18.4	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-01- 24	✓ 23:57 :28	✓ 7.39 6	✓ - 73.216	✓ 132.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-02- 03	✓ 16:38 :06	✓ 7.40 3	✓ - 73.300	✓ 119.7	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-02- 05	✓ 07:28 :55	✓ 7.54 1	✓ - 73.099	✓ 147.8	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-02- 11	✓ 15:16 :19	✓ 7.40 0	✓ - 73.154	✓ 138.2	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-02- 13	✓ 02:01 :44	✓ 7.45 0	✓ - 73.182	✓ 129.7	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-02- 15	✓ 05:44 :38	✓ 7.45 5	✓ - 73.163	✓ 124.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-02- 16	✓ 07:01 :14	✓ 7.37 7	✓ - 73.193	✓ 131.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-02- 16	✓ 12:46 :06	✓ 7.41 9	✓ - 73.238	✓ 125.4	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-02- 18	✓ 17:41 :55	✓ 7.39 0	✓ - 73.135	✓ 136.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-02- 19	✓ 01:35 :57	✓ 7.40 7	✓ - 73.159	✓ 135.8	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-02- 20	✓ 05:20 :58	✓ 7.38 6	✓ - 73.192	✓ 130.2	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-02- 22	✓ 10:00 :55	✓ 7.46 2	✓ - 73.154	✓ 128.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-02- 23	✓ 10:23 :41	✓ 7.46 3	✓ - 73.124	✓ 137.8	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-02- 23	✓ 12:46 :30	✓ 7.50 3	✓ - 73.128	✓ 147.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-02- 24	✓ 19:13 :55	✓ 7.40 7	✓ - 73.238	✓ 29.8	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-02- 28	✓ 05:15 :59	✓ 7.39 8	✓ - 73.158	✓ 127.4	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-02- 28	✓ 22:59 :03	✓ 7.45 2	✓ - 73.184	✓ 132.0	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-02- 29	✓ 03:31 :46	✓ 7.38 5	✓ - 73.194	✓ 130.8	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-03- 11	✓ 06:47 :35	✓ 7.55 4	✓ - 73.051	✓ 151.1	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-03- 12	✓ 01:23 :06	✓ 7.40 4	✓ - 73.201	✓ 127.3	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-03- 13	✓ 23:12 :06	✓ 7.41 3	✓ - 73.168	✓ 133.9	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-03- 17	✓ 00:50 :38	✓ 7.42 2	✓ - 73.171	✓ 131.4	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-03- 19	✓ 18:20 :04	✓ 7.42 7	✓ - 73.205	✓ 133.5	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-03- 21	✓ 20:31 :46	✓ 7.42 6	✓ - 73.205	✓ 123.9	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-03- 28	✓ 04:55 :40	✓ 7.40 1	✓ - 73.185	✓ 128.1	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-03- 29	✓ 11:03 :03	✓ 7.48 7	✓ - 73.286	✓ 20.0	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-03- 30	✓ 02:44 :23	✓ 7.56 7	✓ - 73.260	✓ 131.6	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-03- 30	✓ 08:41 :48	✓ 7.45 3	✓ - 73.164	✓ 139.4	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-03- 31	✓ 09:34 :20	✓ 7.39 4	✓ - 73.216	✓ 126.8	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-04- 02	✓ 10:16 :46	✓ 7.38 8	✓ - 73.197	✓ 127.6	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-04- 05	✓ 09:52 :26	✓ 7.43 7	✓ - 73.157	✓ 143.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-04- 06	✓ 05:05 :04	✓ 7.45 3	✓ - 73.291	✓ 125.8	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-04- 06	✓ 19:58 :45	✓ 7.38 9	✓ - 73.167	✓ 132.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-04- 08	✓ 05:22 :06	✓ 7.43 0	✓ - 73.317	✓ 123.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-04- 09	✓ 08:50 :14	✓ 7.54 5	✓ - 73.337	✓ 124.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-04- 12	✓ 20:37 :01	✓ 7.47 7	✓ - 73.227	✓ 124.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-04- 19	✓ 08:02 :46	✓ 7.43 7	✓ - 73.178	✓ 132.9	✓ 3.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-04- 21	✓ 10:23 :33	✓ 7.36 2	✓ - 73.304	✓ 119.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-04- 22	✓ 16:36 :42	✓ 7.37 4	✓ - 73.242	✓ 0.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-04- 23	✓ 20:14 :52	✓ 7.37 3	✓ - 73.310	✓ 122.6	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-04- 25	✓ 19:15 :04	✓ 7.40 3	✓ - 73.201	✓ 131.2	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-05- 02	✓ 07:42 :30	✓ 7.55 6	✓ - 73.051	✓ 151.2	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-05- 06	✓ 06:32 :30	✓ 7.43 6	✓ - 73.180	✓ 134.6	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-05- 10	✓ 12:00 :56	✓ 7.42 1	✓ - 73.165	✓ 138.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-05- 14	✓ 08:22 :55	✓ 7.43 4	✓ - 73.144	✓ 140.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-05- 19	✓ 10:17 :00	✓ 7.43 2	✓ - 73.136	✓ 131.4	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-05- 20	✓ 06:09 :36	✓ 7.41 5	✓ - 73.199	✓ 130.7	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-05- 21	✓ 10:40 :49	✓ 7.41 3	✓ - 73.175	✓ 134.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-05- 23	✓ 20:23 :46	✓ 7.39 3	✓ - 73.220	✓ 127.5	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-05- 25	✓ 13:05 :34	✓ 7.52 2	✓ - 73.138	✓ 143.8	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-05- 26	✓ 00:34 :33	✓ 7.44 7	✓ - 73.288	✓ 119.5	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-06- 01	✓ 21:22 :00	✓ 7.49 2	✓ - 73.344	✓ 118.4	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-06- 04	✓ 21:08 :07	✓ 7.38 5	✓ - 73.193	✓ 130.1	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-06- 15	✓ 00:52 :01	✓ 7.39 8	✓ - 73.186	✓ 135.7	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-06- 15	✓ 07:43 :08	✓ 7.41 7	✓ - 73.196	✓ 131.9	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-06- 23	✓ 05:13 :29	✓ 7.46 2	✓ - 73.365	✓ 112.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-06- 26	✓ 09:01 :52	✓ 7.39 8	✓ - 73.202	✓ 129.4	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-06- 29	✓ 09:37 :03	✓ 7.40 1	✓ - 73.207	✓ 132.6	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-07- 02	✓ 04:10 :50	✓ 7.40 2	✓ - 73.161	✓ 130.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-07- 05	✓ 21:44 :49	✓ 7.41 4	✓ - 73.179	✓ 133.3	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-07- 09	✓ 10:39 :58	✓ 7.56 9	✓ - 73.190	✓ 156.1	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-07- 10	✓ 00:21 :47	✓ 7.42 2	✓ - 73.124	✓ 7.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-07- 14	✓ 17:43 :53	✓ 7.46 2	✓ - 73.251	✓ 117.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-07- 14	✓ 22:37 :51	✓ 7.40 8	✓ - 73.115	✓ 16.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-07- 18	✓ 22:30 :13	✓ 7.38 1	✓ - 73.290	✓ 119.1	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-07- 22	✓ 21:22 :02	✓ 7.44 3	✓ - 73.185	✓ 130.0	✓ 3.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-07- 29	✓ 03:27 :30	✓ 7.42 2	✓ - 73.347	✓ 133.6	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-07- 30	✓ 02:00 :44	✓ 7.41 0	✓ - 73.163	✓ 130.6	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-07- 30	✓ 13:49 :49	✓ 7.47 2	✓ - 73.083	✓ 154.5	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-08- 01	✓ 04:00 :07	✓ 7.41 9	✓ - 73.152	✓ 140.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-08- 01	✓ 21:56 :55	✓ 7.38 2	✓ - 73.161	✓ 140.1	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-08- 02	✓ 03:59 :36	✓ 7.39 2	✓ - 73.133	✓ 7.7	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-08- 04	✓ 23:35 :05	✓ 7.40 1	✓ - 73.183	✓ 133.5	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-08- 06	✓ 02:35 :11	✓ 7.45 1	✓ - 73.202	✓ 127.4	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-08- 09	✓ 11:34 :50	✓ 7.59 8	✓ - 73.126	✓ 9.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-08- 14	✓ 10:06 :56	✓ 7.52 1	✓ - 73.055	✓ 151.8	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-08- 18	✓ 12:20 :18	✓ 7.40 3	✓ - 73.290	✓ 119.9	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-08- 19	✓ 07:05 :02	✓ 7.40 4	✓ - 73.184	✓ 133.3	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-08- 21	✓ 15:09 :01	✓ 7.56 6	✓ - 73.214	✓ 130.4	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-08- 22	✓ 08:57 :04	✓ 7.55 7	✓ - 73.141	✓ 142.8	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-08- 25	✓ 06:34 :02	✓ 7.41 1	✓ - 73.177	✓ 134.5	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-08- 27	✓ 11:24 :21	✓ 7.36 7	✓ - 73.218	✓ 133.9	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-09- 03	✓ 00:13 :36	✓ 7.41 8	✓ - 73.171	✓ 141.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-09- 16	✓ 13:37 :57	✓ 7.39 9	✓ - 73.197	✓ 128.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-09- 17	✓ 23:40 :40	✓ 7.38 0	✓ - 73.188	✓ 131.1	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-09- 26	✓ 09:05 :41	✓ 7.39 6	✓ - 73.153	✓ 133.1	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-09- 28	✓ 13:40 :16	✓ 7.39 9	✓ - 73.170	✓ 132.1	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-10- 01	✓ 09:12 :06	✓ 7.50 8	✓ - 73.331	✓ 126.5	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-10- 03	✓ 09:18 :58	✓ 7.38 6	✓ - 73.196	✓ 132.4	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-10- 09	✓ 09:23 :48	✓ 7.41 3	✓ - 73.121	✓ 135.8	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-10- 12	✓ 12:40 :13	✓ 7.37 2	✓ - 73.322	✓ 118.8	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-10- 14	✓ 00:23 :36	✓ 7.38 3	✓ - 73.186	✓ 130.9	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-10- 14	✓ 22:21 :30	✓ 7.41 3	✓ - 73.184	✓ 128.6	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-10- 15	✓ 10:05 :15	✓ 7.41 5	✓ - 73.215	✓ 133.8	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-10- 19	✓ 13:31 :06	✓ 7.42 3	✓ - 73.188	✓ 123.3	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-10- 22	✓ 04:34 :13	✓ 7.39 7	✓ - 73.175	✓ 128.2	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-10- 25	✓ 09:47 :40	✓ 7.52 3	✓ - 73.310	✓ 18.6	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-10- 26	✓ 00:13 :36	✓ 7.52 7	✓ - 73.097	✓ 153.2	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-10- 29	✓ 10:46 :41	✓ 7.44 0	✓ - 73.182	✓ 124.8	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-11- 05	✓ 06:43 :17	✓ 7.39 8	✓ - 73.187	✓ 127.7	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-11- 05	✓ 16:35 :34	✓ 7.38 0	✓ - 73.191	✓ 132.3	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-11- 13	✓ 14:49 :43	✓ 7.46 7	✓ - 73.188	✓ 131.3	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-11- 14	✓ 11:44 :34	✓ 7.38 8	✓ - 73.221	✓ 133.4	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-11- 15	✓ 09:09 :55	✓ 7.55 1	✓ - 73.046	✓ 156.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-11- 16	✓ 20:41 :09	✓ 7.45 8	✓ - 73.166	✓ 138.1	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-11- 24	✓ 07:30 :36	✓ 7.42 0	✓ - 73.179	✓ 139.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-11- 29	✓ 08:33 :59	✓ 7.43 7	✓ - 73.211	✓ 128.3	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-11- 30	✓ 20:50 :45	✓ 7.43 0	✓ - 73.194	✓ 131.8	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-12- 01	✓ 15:31 :55	✓ 7.40 9	✓ - 73.176	✓ 134.2	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-12- 04	✓ 10:47 :35	✓ 7.43 3	✓ - 73.221	✓ 126.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-12- 09	✓ 07:14 :37	✓ 7.44 4	✓ - 73.210	✓ 129.3	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-12- 13	✓ 03:16 :37	✓ 7.41 3	✓ - 73.201	✓ 130.7	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-12- 16	✓ 08:31 :26	✓ 7.44 9	✓ - 73.168	✓ 125.1	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-12- 23	✓ 02:43 :55	✓ 7.41 9	✓ - 73.231	✓ 116.1	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-12- 23	✓ 11:01 :07	✓ 7.39 4	✓ - 73.198	✓ 129.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-12- 25	✓ 05:25 :51	✓ 7.47 5	✓ - 73.143	✓ 132.5	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 12-12- 31	✓ 05:41 :27	✓ 7.46 8	✓ - 73.259	✓ 134.9	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-01- 01	✓ 06:56 :36	✓ 7.46 3	✓ - 73.161	✓ 141.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-01- 01	✓ 10:08 :19	✓ 7.50 3	✓ - 73.099	✓ 170.0	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-01- 03	✓ 06:28 :29	✓ 7.60 3	✓ - 73.179	✓ 134.5	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-01- 04	✓ 01:41 :02	✓ 7.43 8	✓ - 73.177	✓ 127.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-01- 06	✓ 02:02 :54	✓ 7.54 6	✓ - 73.047	✓ 158.6	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-01- 09	✓ 05:40 :36	✓ 7.45 3	✓ - 73.264	✓ 115.6	✓ 3.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-01- 15	✓ 03:25 :39	✓ 7.40 5	✓ - 73.176	✓ 130.5	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-01- 15	✓ 06:32 :14	✓ 7.55 3	✓ - 73.047	✓ 153.5	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-01- 19	✓ 04:47 :52	✓ 7.41 8	✓ - 73.214	✓ 131.5	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-01- 23	✓ 02:59 :54	✓ 7.62 5	✓ - 73.272	✓ 126.2	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-01- 29	✓ 18:03 :51	✓ 7.51 3	✓ - 73.245	✓ 137.2	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-02- 03	✓ 03:42 :14	✓ 7.35 7	✓ - 73.287	✓ 123.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-02- 05	✓ 14:09 :59	✓ 7.60 6	✓ - 73.308	✓ 12.4	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-02- 05	✓ 14:10 :21	✓ 7.56 2	✓ - 73.303	✓ 0.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-02- 05	✓ 18:27 :58	✓ 7.39 6	✓ - 73.182	✓ 130.8	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-02- 06	✓ 00:04 :31	✓ 7.44 0	✓ - 73.158	✓ 140.8	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-02- 15	✓ 00:23 :18	✓ 7.45 9	✓ - 73.212	✓ 131.3	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-02- 17	✓ 18:04 :53	✓ 7.41 2	✓ - 73.192	✓ 130.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-02- 18	✓ 05:53 :33	✓ 7.41 1	✓ - 73.189	✓ 132.6	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-02- 21	✓ 01:24 :49	✓ 7.42 8	✓ - 73.198	✓ 131.6	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-02- 23	✓ 10:28 :20	✓ 7.44 3	✓ - 73.219	✓ 133.2	✓ 3.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-03- 01	✓ 16:14 :30	✓ 7.39 2	✓ - 73.184	✓ 126.2	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-03- 07	✓ 17:48 :41	✓ 7.41 9	✓ - 73.190	✓ 127.9	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-03- 09	✓ 20:58 :26	✓ 7.61 3	✓ - 73.181	✓ 22.4	✓ 0.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-03- 23	✓ 08:04 :07	✓ 7.37 6	✓ - 73.187	✓ 130.1	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-03- 28	✓ 01:18 :02	✓ 7.42 3	✓ - 73.196	✓ 135.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-03- 28	✓ 10:04 :52	✓ 7.55 5	✓ - 73.201	✓ 146.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-04- 06	✓ 05:27 :59	✓ 7.35 9	✓ - 73.317	✓ 118.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-04- 11	✓ 23:53 :24	✓ 7.44 4	✓ - 73.198	✓ 133.1	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-04- 12	✓ 18:10 :00	✓ 7.47 9	✓ - 73.215	✓ 133.9	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-04- 14	✓ 05:02 :33	✓ 7.40 0	✓ - 73.333	✓ 120.7	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-04- 15	✓ 23:28 :40	✓ 7.46 3	✓ - 73.178	✓ 130.4	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-04- 16	✓ 00:51 :31	✓ 7.41 8	✓ - 73.205	✓ 131.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-04- 18	✓ 04:43 :17	✓ 7.45 5	✓ - 73.287	✓ 121.6	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-04- 26	✓ 19:18 :31	✓ 7.41 6	✓ - 73.325	✓ 124.3	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-04- 27	✓ 09:05 :04	✓ 7.43 4	✓ - 73.212	✓ 131.0	✓ 3.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-05- 01	✓ 11:58 :12	✓ 7.47 4	✓ - 73.226	✓ 132.9	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-05- 06	✓ 11:14 :32	✓ 7.43 8	✓ - 73.180	✓ 134.4	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-05- 07	✓ 11:14 :19	✓ 7.45 0	✓ - 73.197	✓ 134.1	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-05- 08	✓ 07:01 :33	✓ 7.50 0	✓ - 73.153	✓ 144.2	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-05- 08	✓ 07:05 :31	✓ 7.44 7	✓ - 73.207	✓ 132.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-05- 10	✓ 19:43 :22	✓ 7.45 4	✓ - 73.203	✓ 132.8	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-05- 14	✓ 05:25 :06	✓ 7.43 3	✓ - 73.270	✓ 133.7	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-05- 19	✓ 05:44 :46	✓ 7.52 7	✓ - 73.120	✓ 142.4	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-05- 21	✓ 04:24 :11	✓ 7.38 6	✓ - 73.208	✓ 132.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-05- 24	✓ 05:53 :35	✓ 7.44 5	✓ - 73.289	✓ 118.4	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-05- 25	✓ 10:44 :35	✓ 7.43 9	✓ - 73.192	✓ 141.9	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-05- 28	✓ 02:50 :27	✓ 7.41 0	✓ - 73.314	✓ 114.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-05- 30	✓ 11:19 :05	✓ 7.38 7	✓ - 73.204	✓ 136.2	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-06- 03	✓ 11:14 :27	✓ 7.43 5	✓ - 73.191	✓ 132.5	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-06- 12	✓ 10:31 :33	✓ 7.40 5	✓ - 73.185	✓ 135.2	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-06- 17	✓ 04:17 :31	✓ 7.41 7	✓ - 73.127	✓ 146.8	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-06- 18	✓ 01:01 :28	✓ 7.45 5	✓ - 73.352	✓ 122.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-06- 19	✓ 13:06 :22	✓ 7.41 9	✓ - 73.218	✓ 119.6	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-06- 20	✓ 19:25 :41	✓ 7.60 4	✓ - 73.233	✓ 135.8	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-06- 21	✓ 22:40 :02	✓ 7.45 9	✓ - 73.231	✓ 136.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-06- 23	✓ 06:17 :09	✓ 7.44 0	✓ - 73.245	✓ 138.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-06- 25	✓ 04:48 :16	✓ 7.56 3	✓ - 73.065	✓ 152.3	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-06- 25	✓ 07:40 :44	✓ 7.41 9	✓ - 73.194	✓ 130.1	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-07- 06	✓ 07:34 :10	✓ 7.42 9	✓ - 73.216	✓ 130.0	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-07- 13	✓ 07:54 :13	✓ 7.46 6	✓ - 73.227	✓ 127.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-07- 18	✓ 12:38 :30	✓ 7.48 9	✓ - 73.117	✓ 132.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-07- 19	✓ 03:56 :40	✓ 7.42 7	✓ - 73.192	✓ 125.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-07- 19	✓ 04:32 :29	✓ 7.46 0	✓ - 73.148	✓ 134.8	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-07- 25	✓ 08:36 :10	✓ 7.50 9	✓ - 73.376	✓ 120.4	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-07- 27	✓ 11:26 :05	✓ 7.52 8	✓ - 73.140	✓ 5.3	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-07- 29	✓ 03:35 :49	✓ 7.41 2	✓ - 73.283	✓ 125.3	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-07- 29	✓ 13:18 :37	✓ 7.45 8	✓ - 73.155	✓ 129.2	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-07- 30	✓ 15:26 :49	✓ 7.45 5	✓ - 73.222	✓ 130.2	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-08- 03	✓ 05:19 :50	✓ 7.50 7	✓ - 73.145	✓ 135.1	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-08- 06	✓ 23:35 :01	✓ 7.43 9	✓ - 73.186	✓ 133.6	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-08- 11	✓ 11:03 :19	✓ 7.44 0	✓ - 73.221	✓ 133.5	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-08- 17	✓ 14:56 :41	✓ 7.39 1	✓ - 73.166	✓ 133.4	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-08- 18	✓ 03:24 :50	✓ 7.41 0	✓ - 73.196	✓ 132.4	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-08- 21	✓ 15:16 :35	✓ 7.42 1	✓ - 73.279	✓ 118.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-08- 24	✓ 02:33 :51	✓ 7.64 1	✓ - 73.210	✓ 129.5	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-08- 24	✓ 09:04 :10	✓ 7.49 1	✓ - 73.253	✓ 125.3	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-08- 26	✓ 17:01 :40	✓ 7.47 1	✓ - 73.184	✓ 129.8	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-08- 28	✓ 18:42 :11	✓ 7.42 6	✓ - 73.198	✓ 131.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-08- 29	✓ 02:10 :46	✓ 7.56 2	✓ - 73.097	✓ 152.5	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-08- 30	✓ 09:25 :01	✓ 7.45 7	✓ - 73.162	✓ 139.6	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-08- 31	✓ 02:54 :46	✓ 7.45 8	✓ - 73.199	✓ 129.7	✓ 3.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-08- 31	✓ 05:54 :20	✓ 7.43 0	✓ - 73.185	✓ 132.1	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-08- 31	✓ 10:29 :02	✓ 7.42 3	✓ - 73.196	✓ 132.4	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-09- 04	✓ 21:09 :04	✓ 7.51 3	✓ - 73.169	✓ 143.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-09- 05	✓ 11:05 :55	✓ 7.43 2	✓ - 73.210	✓ 131.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-09- 06	✓ 06:25 :03	✓ 7.46 8	✓ - 73.217	✓ 131.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-09- 06	✓ 08:37 :17	✓ 7.40 1	✓ - 73.196	✓ 137.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-09- 08	✓ 22:24 :51	✓ 7.58 3	✓ - 73.217	✓ 143.7	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-09- 08	✓ 23:43 :53	✓ 7.51 1	✓ - 73.079	✓ 151.5	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-09- 11	✓ 02:12 :01	✓ 7.48 5	✓ - 73.216	✓ 133.8	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-09- 11	✓ 21:53 :57	✓ 7.46 6	✓ - 73.154	✓ 138.3	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-09- 22	✓ 17:35 :15	✓ 7.42 4	✓ - 73.192	✓ 135.1	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-09- 23	✓ 01:57 :04	✓ 7.47 4	✓ - 73.240	✓ 132.2	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-09- 23	✓ 10:49 :14	✓ 7.46 7	✓ - 73.208	✓ 135.8	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-09- 23	✓ 20:59 :58	✓ 7.40 5	✓ - 73.308	✓ 120.3	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-10- 09	✓ 19:39 :31	✓ 7.46 4	✓ - 73.170	✓ 139.3	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-10- 12	✓ 12:50 :50	✓ 7.40 8	✓ - 73.195	✓ 130.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-10- 13	✓ 21:23 :14	✓ 7.45 5	✓ - 73.255	✓ 128.9	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-10- 19	✓ 06:07 :36	✓ 7.47 3	✓ - 73.226	✓ 132.7	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-10- 21	✓ 11:47 :33	✓ 7.48 0	✓ - 73.138	✓ 128.2	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-10- 29	✓ 07:10 :50	✓ 7.55 4	✓ - 73.041	✓ 153.2	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-11- 01	✓ 14:26 :18	✓ 7.55 0	✓ - 73.061	✓ 157.1	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-11- 01	✓ 20:57 :12	✓ 7.44 8	✓ - 73.182	✓ 131.4	✓ 3.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-11- 01	✓ 23:21 :29	✓ 7.45 3	✓ - 73.165	✓ 134.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-11- 03	✓ 00:16 :03	✓ 7.40 8	✓ - 73.213	✓ 117.6	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-11- 04	✓ 16:04 :39	✓ 7.49 3	✓ - 73.207	✓ 130.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-11- 04	✓ 16:07 :15	✓ 7.47 0	✓ - 73.201	✓ 132.5	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-11- 05	✓ 04:18 :17	✓ 7.44 3	✓ - 73.219	✓ 126.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-11- 09	✓ 00:56 :53	✓ 7.40 5	✓ - 73.216	✓ 128.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-11- 17	✓ 03:39 :17	✓ 7.51 9	✓ - 73.190	✓ 138.5	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-11- 20	✓ 06:55 :56	✓ 7.52 9	✓ - 73.179	✓ 108.2	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-11- 25	✓ 22:05 :20	✓ 7.45 4	✓ - 73.184	✓ 128.0	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-11- 28	✓ 00:31 :08	✓ 7.44 8	✓ - 73.212	✓ 127.9	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-11- 30	✓ 13:52 :14	✓ 7.41 5	✓ - 73.145	✓ 142.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-12- 02	✓ 08:44 :06	✓ 7.58 6	✓ - 73.189	✓ 145.6	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-12- 04	✓ 02:07 :59	✓ 7.45 3	✓ - 73.184	✓ 133.9	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-12- 16	✓ 21:43 :58	✓ 7.54 0	✓ - 73.269	✓ 4.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-12- 17	✓ 21:27 :44	✓ 7.38 4	✓ - 73.322	✓ 125.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-12- 18	✓ 18:24 :12	✓ 7.52 8	✓ - 73.218	✓ 122.6	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-12- 21	✓ 06:16 :53	✓ 7.53 8	✓ - 73.379	✓ 118.0	✓ 3.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-12- 22	✓ 03:36 :51	✓ 7.46 8	✓ - 73.283	✓ 139.3	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-12- 24	✓ 17:19 :35	✓ 7.56 0	✓ - 73.069	✓ 155.1	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-12- 25	✓ 19:58 :46	✓ 7.52 0	✓ - 73.224	✓ 128.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-12- 26	✓ 11:43 :42	✓ 7.43 8	✓ - 73.208	✓ 130.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-12- 28	✓ 06:52 :59	✓ 7.48 8	✓ - 73.216	✓ 129.1	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 13-12- 29	✓ 04:13 :23	✓ 7.49 2	✓ - 73.267	✓ 114.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-12- 30	✓ 03:24 :45	✓ 7.38 2	✓ - 73.224	✓ 134.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-01- 05	✓ 03:23 :48	✓ 7.47 9	✓ - 73.159	✓ 130.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-01- 06	✓ 10:43 :37	✓ 7.43 5	✓ - 73.207	✓ 127.5	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-01- 16	✓ 08:41 :05	✓ 7.39 1	✓ - 73.147	✓ 138.6	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-01- 24	✓ 06:50 :22	✓ 7.45 5	✓ - 73.265	✓ 124.5	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-01- 25	✓ 04:40 :37	✓ 7.50 6	✓ - 73.247	✓ 116.6	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-01- 26	✓ 17:34 :44	✓ 7.41 8	✓ - 73.227	✓ 134.1	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-01- 27	✓ 05:06 :53	✓ 7.44 2	✓ - 73.198	✓ 128.8	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-01- 30	✓ 03:24 :14	✓ 7.43 9	✓ - 73.211	✓ 122.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-01- 30	✓ 07:08 :03	✓ 7.48 8	✓ - 73.333	✓ 123.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-01- 31	✓ 20:21 :01	✓ 7.54 4	✓ - 73.141	✓ 141.2	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-02- 07	✓ 08:03 :58	✓ 7.45 9	✓ - 73.207	✓ 135.0	✓ 3.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-02- 11	✓ 10:19 :55	✓ 7.43 2	✓ - 73.331	✓ 123.7	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-02- 19	✓ 06:48 :20	✓ 7.45 0	✓ - 73.191	✓ 132.4	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-02- 23	✓ 11:10 :32	✓ 7.53 6	✓ - 73.113	✓ 154.8	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-02- 26	✓ 09:11 :51	✓ 7.45 7	✓ - 73.191	✓ 127.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-03- 02	✓ 17:26 :47	✓ 7.39 3	✓ - 73.194	✓ 132.1	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-03- 03	✓ 07:17 :20	✓ 7.43 9	✓ - 73.228	✓ 129.1	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-03- 13	✓ 20:10 :42	✓ 7.49 6	✓ - 73.265	✓ 11.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-03- 16	✓ 18:58 :04	✓ 7.43 9	✓ - 73.197	✓ 130.3	✓ 3.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-03- 18	✓ 16:53 :37	✓ 7.44 8	✓ - 73.216	✓ 134.0	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-03- 24	✓ 19:01 :18	✓ 7.47 2	✓ - 73.244	✓ 136.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-03- 26	✓ 13:31 :05	✓ 7.44 3	✓ - 73.173	✓ 131.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-04- 01	✓ 08:17 :53	✓ 7.56 2	✓ - 73.065	✓ 156.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FECHA	✓ HORA -UTC	✓ LATITUD (grados)	✓ LONGITUD (grados)	✓ PROFUNDIDAD (Km)	✓ MAGNITUD MI	✓ DEPARTAMENTO	✓ MUNICIPIO
✓ 20 14-04-07	✓ 02:08 :26	✓ 7.44 2	✓ - 73.227	✓ 131.1	✓ 1.6	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-04-07	✓ 17:41 :41	✓ 7.46 6	✓ - 73.188	✓ 133.8	✓ 3.0	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-04-17	✓ 08:10 :17	✓ 7.46 0	✓ - 73.206	✓ 130.0	✓ 2.3	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-04-19	✓ 00:27 :49	✓ 7.45 5	✓ - 73.217	✓ 128.5	✓ 1.8	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-04-21	✓ 19:25 :09	✓ 7.43 4	✓ - 73.192	✓ 134.8	✓ 2.2	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-04-21	✓ 22:15 :34	✓ 7.53 4	✓ - 73.210	✓ 127.7	✓ 1.7	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-04-28	✓ 13:40 :43	✓ 7.48 5	✓ - 73.354	✓ 123.1	✓ 1.6	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-05-06	✓ 19:56 :14	✓ 7.46 6	✓ - 73.220	✓ 131.0	✓ 1.8	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-05-09	✓ 06:32 :21	✓ 7.43 4	✓ - 73.234	✓ 128.6	✓ 2.0	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-05-10	✓ 05:21 :51	✓ 7.41 8	✓ - 73.218	✓ 131.3	✓ 1.8	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-05-10	✓ 22:28 :40	✓ 7.51 1	✓ - 73.138	✓ 141.2	✓ 1.5	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-05-11	✓ 23:11 :29	✓ 7.48 6	✓ - 73.203	✓ 133.0	✓ 1.5	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-05- 12	✓ 04:24 :08	✓ 7.44 2	✓ - 73.258	✓ 131.3	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-05- 15	✓ 20:00 :25	✓ 7.38 2	✓ - 73.174	✓ 132.2	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-05- 17	✓ 23:47 :10	✓ 7.51 8	✓ - 73.350	✓ 110.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-05- 20	✓ 20:29 :30	✓ 7.40 6	✓ - 73.190	✓ 128.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-05- 22	✓ 08:19 :39	✓ 7.50 9	✓ - 73.151	✓ 97.6	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-05- 25	✓ 19:34 :43	✓ 7.47 9	✓ - 73.234	✓ 133.3	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-05- 25	✓ 22:32 :22	✓ 7.50 8	✓ - 73.193	✓ 129.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-05- 29	✓ 18:57 :30	✓ 7.44 4	✓ - 73.219	✓ 132.5	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-06- 01	✓ 05:38 :24	✓ 7.44 0	✓ - 73.205	✓ 132.1	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-06- 02	✓ 06:14 :30	✓ 7.38 0	✓ - 73.206	✓ 126.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-06- 02	✓ 14:42 :49	✓ 7.45 3	✓ - 73.167	✓ 131.8	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-06- 02	✓ 14:58 :44	✓ 7.51 2	✓ - 73.343	✓ 122.6	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-06- 03	✓ 15:08 :27	✓ 7.34 3	✓ - 73.323	✓ 115.1	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-06- 04	✓ 07:19 :37	✓ 7.45 5	✓ - 73.221	✓ 132.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-06- 05	✓ 09:35 :01	✓ 7.43 5	✓ - 73.250	✓ 130.2	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-06- 09	✓ 10:08 :18	✓ 7.42 7	✓ - 73.197	✓ 129.5	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-06- 09	✓ 10:08 :18	✓ 7.42 7	✓ - 73.197	✓ 129.5	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-06- 10	✓ 18:17 :31	✓ 7.45 5	✓ - 73.177	✓ 131.7	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-06- 11	✓ 10:32 :06	✓ 7.45 9	✓ - 73.098	✓ 150.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-06- 12	✓ 18:20 :06	✓ 7.47 2	✓ - 73.103	✓ 142.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-06- 17	✓ 02:48 :07	✓ 7.51 4	✓ - 73.160	✓ 147.4	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-06- 17	✓ 11:04 :08	✓ 7.47 6	✓ - 73.151	✓ 136.5	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-06- 18	✓ 20:35 :00	✓ 7.55 5	✓ - 73.221	✓ 136.6	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-06- 19	✓ 20:55 :53	✓ 7.41 3	✓ - 73.187	✓ 128.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-06- 26	✓ 01:06 :31	✓ 7.46 3	✓ - 73.261	✓ 117.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-07- 04	✓ 05:07 :25	✓ 7.47 2	✓ - 73.245	✓ 134.2	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-07- 10	✓ 08:56 :51	✓ 7.41 3	✓ - 73.235	✓ 124.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-07- 10	✓ 20:46 :44	✓ 7.47 8	✓ - 73.219	✓ 127.9	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-07- 13	✓ 09:31 :13	✓ 7.40 6	✓ - 73.216	✓ 120.6	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-07- 15	✓ 13:54 :38	✓ 7.41 4	✓ - 73.202	✓ 134.7	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-07- 16	✓ 14:59 :47	✓ 7.51 5	✓ - 73.114	✓ 122.2	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-07- 17	✓ 14:07 :55	✓ 7.46 3	✓ - 73.213	✓ 124.0	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-07- 18	✓ 15:26 :44	✓ 7.51 4	✓ - 73.160	✓ 146.5	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-07- 18	✓ 17:24 :04	✓ 7.47 3	✓ - 73.305	✓ 116.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-07- 23	✓ 17:42 :56	✓ 7.50 6	✓ - 73.314	✓ 122.0	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-07- 28	✓ 18:24 :17	✓ 7.48 3	✓ - 73.164	✓ 127.1	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-07- 30	✓ 15:01 :04	✓ 7.48 5	✓ - 73.165	✓ 122.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-07- 30	✓ 21:21 :36	✓ 7.45 5	✓ - 73.212	✓ 130.5	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-07- 31	✓ 23:10 :53	✓ 7.53 6	✓ - 73.157	✓ 139.4	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-08- 01	✓ 01:12 :37	✓ 7.54 5	✓ - 73.089	✓ 151.4	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-08- 01	✓ 04:53 :00	✓ 7.46 1	✓ - 73.232	✓ 130.9	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-08- 11	✓ 05:02 :53	✓ 7.45 1	✓ - 73.229	✓ 132.2	✓ 3.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-08- 14	✓ 11:07 :53	✓ 7.38 5	✓ - 73.230	✓ 122.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-08- 15	✓ 02:05 :26	✓ 7.42 0	✓ - 73.191	✓ 132.0	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-08- 17	✓ 13:23 :56	✓ 7.46 9	✓ - 73.177	✓ 129.1	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-08- 19	✓ 06:02 :43	✓ 7.46 8	✓ - 73.116	✓ 127.5	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-08- 19	✓ 07:41 :34	✓ 7.48 3	✓ - 73.330	✓ 121.1	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-08- 22	✓ 10:50 :05	✓ 7.43 5	✓ - 73.169	✓ 132.6	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-08- 25	✓ 02:58 :52	✓ 7.55 2	✓ - 73.256	✓ 136.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-08- 26	✓ 05:03 :08	✓ 7.42 2	✓ - 73.199	✓ 130.4	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-08- 28	✓ 06:35 :39	✓ 7.43 9	✓ - 73.191	✓ 131.2	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-08- 28	✓ 23:29 :56	✓ 7.46 5	✓ - 73.160	✓ 127.7	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-08- 29	✓ 04:13 :39	✓ 7.45 2	✓ - 73.177	✓ 131.1	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-08- 31	✓ 08:47 :19	✓ 7.40 5	✓ - 73.160	✓ 140.7	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-08- 31	✓ 10:59 :17	✓ 7.46 2	✓ - 73.214	✓ 137.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 01	✓ 05:35 :00	✓ 7.47 6	✓ - 73.174	✓ 130.9	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 03	✓ 09:03 :20	✓ 7.37 0	✓ - 73.217	✓ 129.4	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 03	✓ 11:29 :56	✓ 7.44 4	✓ - 73.205	✓ 133.2	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 03	✓ 13:42 :11	✓ 7.44 0	✓ - 73.193	✓ 130.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 10	✓ 07:12 :02	✓ 7.51 9	✓ - 73.049	✓ 152.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-09- 10	✓ 15:32 :27	✓ 7.45 2	✓ - 73.152	✓ 140.9	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 13	✓ 10:14 :37	✓ 7.42 6	✓ - 73.131	✓ 131.9	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 14	✓ 18:44 :42	✓ 7.44 4	✓ - 73.215	✓ 134.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 16	✓ 03:36 :14	✓ 7.43 8	✓ - 73.187	✓ 130.4	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 16	✓ 12:43 :43	✓ 7.45 0	✓ - 73.168	✓ 133.1	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 17	✓ 01:42 :41	✓ 7.47 5	✓ - 73.184	✓ 126.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 20	✓ 07:55 :09	✓ 7.45 4	✓ - 73.191	✓ 132.9	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 20	✓ 13:33 :01	✓ 7.45 3	✓ - 73.207	✓ 133.3	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 21	✓ 04:17 :32	✓ 7.40 5	✓ - 73.290	✓ 121.1	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 25	✓ 07:31 :45	✓ 7.43 9	✓ - 73.240	✓ 129.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 26	✓ 07:01 :43	✓ 7.51 2	✓ - 73.198	✓ 135.1	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 27	✓ 06:56 :49	✓ 7.47 1	✓ - 73.231	✓ 133.6	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-09- 27	✓ 12:40 :05	✓ 7.45 0	✓ - 73.217	✓ 130.3	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 28	✓ 13:03 :38	✓ 7.56 9	✓ - 73.134	✓ 160.8	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 29	✓ 20:24 :41	✓ 7.41 7	✓ - 73.302	✓ 123.3	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 30	✓ 09:47 :18	✓ 7.41 4	✓ - 73.190	✓ 128.9	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-09- 30	✓ 15:32 :01	✓ 7.39 3	✓ - 73.199	✓ 134.4	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-10- 02	✓ 22:33 :09	✓ 7.41 6	✓ - 73.187	✓ 132.9	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-10- 06	✓ 07:59 :18	✓ 7.46 1	✓ - 73.299	✓ 116.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-10- 07	✓ 12:29 :56	✓ 7.43 6	✓ - 73.184	✓ 142.7	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-10- 12	✓ 19:21 :43	✓ 7.52 8	✓ - 73.292	✓ 130.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-10- 13	✓ 06:02 :31	✓ 7.61 0	✓ - 73.187	✓ 133.3	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-10- 13	✓ 09:41 :22	✓ 7.48 2	✓ - 73.174	✓ 138.4	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-10- 16	✓ 22:20 :55	✓ 7.53 6	✓ - 73.123	✓ 154.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-10- 21	✓ 08:01 :03	✓ 7.45 6	✓ - 73.207	✓ 135.7	✓ 3.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-10- 21	✓ 14:08 :45	✓ 7.48 9	✓ - 73.128	✓ 125.9	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-10- 31	✓ 15:34 :45	✓ 7.44 0	✓ - 73.200	✓ 133.8	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-11- 05	✓ 04:33 :28	✓ 7.41 7	✓ - 73.176	✓ 134.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-11- 05	✓ 05:13 :30	✓ 7.43 1	✓ - 73.183	✓ 131.2	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-11- 06	✓ 13:51 :39	✓ 7.39 5	✓ - 73.208	✓ 130.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-11- 12	✓ 09:38 :10	✓ 7.41 0	✓ - 73.200	✓ 130.9	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-11- 15	✓ 11:41 :36	✓ 7.47 8	✓ - 73.118	✓ 143.3	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-11- 22	✓ 03:05 :03	✓ 7.56 1	✓ - 73.069	✓ 159.2	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-11- 22	✓ 09:29 :20	✓ 7.39 4	✓ - 73.204	✓ 136.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-11- 27	✓ 14:53 :58	✓ 7.42 2	✓ - 73.188	✓ 132.3	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-11- 29	✓ 00:18 :19	✓ 7.44 6	✓ - 73.280	✓ 125.4	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FECHA	✓ HORA -UTC	✓ LATITUD (grados)	✓ LONGITUD (grados)	✓ PROFUNDIDAD (Km)	✓ MAGNITUD MI	✓ DEPARTAMENTO	✓ MUNICIPIO
✓ 20 14-12-02	✓ 03:04 :56	✓ 7.45 0	✓ - 73.222	✓ 134.8	✓ 1.7	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-12-04	✓ 09:12 :04	✓ 7.54 5	✓ - 73.065	✓ 156.5	✓ 2.0	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-12-05	✓ 15:29 :42	✓ 7.42 4	✓ - 73.157	✓ 138.9	✓ 1.6	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-12-09	✓ 10:02 :04	✓ 7.40 3	✓ - 73.192	✓ 137.1	✓ 1.3	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-12-14	✓ 03:57 :16	✓ 7.45 1	✓ - 73.197	✓ 135.9	✓ 1.6	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-12-14	✓ 04:44 :21	✓ 7.56 4	✓ - 73.102	✓ 150.8	✓ 1.4	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-12-19	✓ 10:05 :11	✓ 7.45 7	✓ - 73.194	✓ 133.1	✓ 1.5	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-12-20	✓ 23:06 :55	✓ 7.46 9	✓ - 73.226	✓ 130.3	✓ 1.9	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-12-27	✓ 15:59 :06	✓ 7.44 6	✓ - 73.184	✓ 135.2	✓ 2.0	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-12-27	✓ 15:59 :06	✓ 7.44 3	✓ - 73.186	✓ 135.3	✓ 2.0	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-12-28	✓ 10:21 :30	✓ 7.46 2	✓ - 73.156	✓ 126.5	✓ 1.6	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON
✓ 20 14-12-28	✓ 20:02 :22	✓ 7.42 9	✓ - 73.149	✓ 139.7	✓ 1.6	✓ SANTANDER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 15-01- 02	✓ 18:13 :04	✓ 7.43 5	✓ - 73.132	✓ 159.8	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-01- 07	✓ 04:28 :54	✓ 7.51 9	✓ - 73.167	✓ 132.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-01- 07	✓ 14:31 :24	✓ 7.57 8	✓ - 73.090	✓ 159.7	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-01- 20	✓ 11:42 :32	✓ 7.58 2	✓ - 73.082	✓ 159.7	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-01- 21	✓ 07:30 :33	✓ 7.45 0	✓ - 73.204	✓ 132.3	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-01- 27	✓ 04:51 :49	✓ 7.44 9	✓ - 73.204	✓ 132.9	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-01- 31	✓ 03:08 :41	✓ 7.47 4	✓ - 73.136	✓ 130.4	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-02- 01	✓ 00:58 :28	✓ 7.37 9	✓ - 73.179	✓ 130.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-02- 07	✓ 18:31 :38	✓ 7.45 1	✓ - 73.249	✓ 128.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-02- 09	✓ 05:35 :13	✓ 7.43 2	✓ - 73.207	✓ 126.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-02- 11	✓ 00:18 :15	✓ 7.44 7	✓ - 73.300	✓ 128.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-02- 14	✓ 02:30 :56	✓ 7.49 5	✓ - 73.168	✓ 130.0	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 15-02- 14	✓ 07:07 :38	✓ 7.39 9	✓ - 73.181	✓ 146.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-02- 14	✓ 15:51 :53	✓ 7.49 7	✓ - 73.299	✓ 123.6	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-02- 16	✓ 05:25 :38	✓ 7.56 3	✓ - 73.174	✓ 143.4	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-02- 16	✓ 10:11 :32	✓ 7.55 2	✓ - 73.134	✓ 140.2	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-02- 17	✓ 11:29 :31	✓ 7.44 5	✓ - 73.193	✓ 128.5	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-02- 19	✓ 05:02 :07	✓ 7.45 4	✓ - 73.201	✓ 131.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-02- 19	✓ 05:02 :07	✓ 7.46 0	✓ - 73.216	✓ 132.3	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-02- 20	✓ 06:04 :44	✓ 7.45 9	✓ - 73.220	✓ 127.5	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-02- 22	✓ 21:18 :48	✓ 7.42 7	✓ - 73.218	✓ 127.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-02- 25	✓ 04:48 :57	✓ 7.44 1	✓ - 73.209	✓ 129.0	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-02- 26	✓ 05:32 :38	✓ 7.39 5	✓ - 73.215	✓ 130.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-03- 03	✓ 01:43 :39	✓ 7.51 5	✓ - 73.170	✓ 141.7	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 15-03- 04	✓ 06:45 :12	✓ 7.45 4	✓ - 73.207	✓ 134.7	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-03- 09	✓ 00:08 :34	✓ 7.54 9	✓ - 73.124	✓ 155.2	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-03- 12	✓ 00:48 :39	✓ 7.50 8	✓ - 73.319	✓ 121.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-03- 15	✓ 05:57 :03	✓ 7.47 1	✓ - 73.234	✓ 135.3	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-03- 18	✓ 15:53 :05	✓ 7.47 7	✓ - 73.219	✓ 131.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-03- 19	✓ 11:38 :00	✓ 7.46 2	✓ - 73.195	✓ 132.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-03- 21	✓ 04:08 :43	✓ 7.42 1	✓ - 73.210	✓ 125.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-03- 21	✓ 08:53 :52	✓ 7.49 3	✓ - 73.172	✓ 130.1	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-03- 26	✓ 05:27 :39	✓ 7.41 1	✓ - 73.204	✓ 129.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-03- 30	✓ 04:53 :30	✓ 7.44 4	✓ - 73.181	✓ 132.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-04- 03	✓ 04:10 :15	✓ 7.47 1	✓ - 73.211	✓ 131.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-04- 03	✓ 07:07 :48	✓ 7.53 7	✓ - 73.158	✓ 140.4	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 15-04- 05	✓ 17:45 :17	✓ 7.43 3	✓ - 73.230	✓ 127.9	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-04- 06	✓ 23:17 :06	✓ 7.41 5	✓ - 73.198	✓ 131.8	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-04- 07	✓ 03:53 :07	✓ 7.44 5	✓ - 73.209	✓ 132.0	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-04- 09	✓ 09:49 :23	✓ 7.43 9	✓ - 73.221	✓ 130.1	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-04- 17	✓ 07:34 :35	✓ 7.53 2	✓ - 73.205	✓ 136.3	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-04- 18	✓ 17:37 :49	✓ 7.41 4	✓ - 73.203	✓ 132.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-04- 20	✓ 10:17 :01	✓ 7.40 1	✓ - 73.245	✓ 124.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-04- 21	✓ 10:41 :19	✓ 7.46 1	✓ - 73.181	✓ 134.8	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-04- 21	✓ 23:03 :12	✓ 7.45 3	✓ - 73.193	✓ 130.8	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-04- 27	✓ 08:14 :48	✓ 7.46 0	✓ - 73.188	✓ 122.6	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-04- 27	✓ 09:39 :35	✓ 7.48 5	✓ - 73.142	✓ 133.6	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-05- 01	✓ 06:43 :57	✓ 7.42 1	✓ - 73.202	✓ 129.4	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 15-05- 01	✓ 14:53 :34	✓ 7.51 0	✓ - 73.155	✓ 133.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-05- 02	✓ 00:34 :10	✓ 7.42 3	✓ - 73.179	✓ 127.5	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-05- 03	✓ 08:00 :39	✓ 7.51 3	✓ - 73.057	✓ 154.4	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-05- 06	✓ 09:13 :01	✓ 7.53 7	✓ - 73.085	✓ 150.8	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-05- 09	✓ 11:46 :32	✓ 7.40 9	✓ - 73.316	✓ 117.3	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-05- 26	✓ 18:46 :42	✓ 7.46 8	✓ - 73.079	✓ 150.9	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-05- 28	✓ 06:48 :24	✓ 7.51 3	✓ - 73.108	✓ 124.3	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-06- 01	✓ 09:41 :33	✓ 7.44 0	✓ - 73.194	✓ 129.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-06- 05	✓ 19:30 :28	✓ 7.43 5	✓ - 73.163	✓ 131.8	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-06- 06	✓ 03:57 :03	✓ 7.49 6	✓ - 73.273	✓ 117.9	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-06- 06	✓ 16:35 :04	✓ 7.48 7	✓ - 73.185	✓ 121.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-06- 08	✓ 04:21 :27	✓ 7.50 7	✓ - 73.295	✓ 121.7	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 15-06- 18	✓ 02:47 :37	✓ 7.42 5	✓ - 73.246	✓ 138.9	✓ 3.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-06- 18	✓ 17:54 :23	✓ 7.44 4	✓ - 73.204	✓ 129.5	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-06- 19	✓ 19:01 :24	✓ 7.40 9	✓ - 73.191	✓ 128.8	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-06- 24	✓ 03:59 :16	✓ 7.49 0	✓ - 73.154	✓ 132.9	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-06- 27	✓ 13:30 :54	✓ 7.42 0	✓ - 73.162	✓ 131.4	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-06- 30	✓ 03:16 :25	✓ 7.41 8	✓ - 73.148	✓ 122.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-07- 04	✓ 09:29 :34	✓ 7.55 1	✓ - 73.089	✓ 153.1	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-07- 06	✓ 07:25 :32	✓ 7.45 5	✓ - 73.229	✓ 132.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-07- 13	✓ 06:48 :12	✓ 7.44 3	✓ - 73.181	✓ 129.9	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-07- 17	✓ 07:49 :36	✓ 7.42 8	✓ - 73.209	✓ 128.9	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-07- 22	✓ 22:15 :33	✓ 7.45 9	✓ - 73.242	✓ 133.0	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-07- 24	✓ 16:02 :25	✓ 7.52 7	✓ - 73.115	✓ 4.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 15-08- 01	✓ 01:01 :07	✓ 7.46 6	✓ - 73.196	✓ 131.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-08- 05	✓ 05:38 :42	✓ 7.40 6	✓ - 73.257	✓ 119.4	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-08- 12	✓ 13:41 :22	✓ 7.46 1	✓ - 73.229	✓ 132.0	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-08- 16	✓ 07:40 :45	✓ 7.41 1	✓ - 73.127	✓ 132.3	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-08- 22	✓ 11:37 :36	✓ 7.51 2	✓ - 73.087	✓ 121.4	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-08- 22	✓ 20:57 :19	✓ 7.44 7	✓ - 73.170	✓ 136.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-08- 24	✓ 10:54 :27	✓ 7.50 2	✓ - 73.228	✓ 116.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-08- 24	✓ 12:48 :04	✓ 7.38 0	✓ - 73.315	✓ 100.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-08- 31	✓ 10:09 :24	✓ 7.53 1	✓ - 73.183	✓ 156.6	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-09- 06	✓ 09:32 :11	✓ 7.43 7	✓ - 73.227	✓ 125.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-09- 08	✓ 05:13 :25	✓ 7.45 3	✓ - 73.168	✓ 131.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-09- 10	✓ 15:48 :58	✓ 7.44 7	✓ - 73.181	✓ 128.9	✓ 3.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 15-09- 13	✓ 16:57 :37	✓ 7.45 4	✓ - 73.225	✓ 128.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-09- 15	✓ 08:52 :48	✓ 7.39 7	✓ - 73.197	✓ 128.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-09- 27	✓ 03:08 :12	✓ 7.43 1	✓ - 73.211	✓ 132.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-09- 28	✓ 10:02 :36	✓ 7.46 1	✓ - 73.179	✓ 132.3	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-10- 12	✓ 17:33 :20	✓ 7.47 6	✓ - 73.190	✓ 129.2	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-10- 13	✓ 03:15 :33	✓ 7.46 8	✓ - 73.187	✓ 128.2	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-10- 13	✓ 08:43 :46	✓ 7.49 0	✓ - 73.191	✓ 128.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-10- 17	✓ 03:11 :49	✓ 7.46 4	✓ - 73.201	✓ 124.1	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-10- 23	✓ 23:50 :14	✓ 7.46 2	✓ - 73.209	✓ 129.5	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-10- 28	✓ 22:49 :45	✓ 7.50 1	✓ - 73.203	✓ 131.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-10- 30	✓ 08:20 :13	✓ 7.46 9	✓ - 73.188	✓ 130.4	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-11- 01	✓ 01:58 :44	✓ 7.45 7	✓ - 73.197	✓ 127.5	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 15-11- 02	✓ 02:01 :33	✓ 7.45 2	✓ - 73.208	✓ 133.3	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-11- 08	✓ 18:50 :08	✓ 7.44 7	✓ - 73.198	✓ 134.6	✓ 3.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-11- 10	✓ 21:37 :59	✓ 7.45 3	✓ - 73.178	✓ 132.1	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-11- 11	✓ 01:59 :09	✓ 7.40 7	✓ - 73.171	✓ 135.4	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-11- 12	✓ 03:23 :20	✓ 7.42 1	✓ - 73.241	✓ 117.4	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-11- 23	✓ 21:10 :07	✓ 7.46 9	✓ - 73.304	✓ 105.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-11- 24	✓ 00:46 :02	✓ 7.46 6	✓ - 73.182	✓ 134.6	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-11- 24	✓ 03:33 :28	✓ 7.44 1	✓ - 73.200	✓ 135.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-12- 05	✓ 06:29 :28	✓ 7.45 4	✓ - 73.156	✓ 139.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-12- 14	✓ 06:19 :38	✓ 7.42 9	✓ - 73.199	✓ 132.2	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-12- 22	✓ 02:21 :19	✓ 7.49 3	✓ - 73.170	✓ 136.0	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-12- 24	✓ 07:40 :09	✓ 7.46 7	✓ - 73.197	✓ 133.2	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 15-12- 25	✓ 10:36 :46	✓ 7.42 9	✓ - 73.198	✓ 129.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-12- 27	✓ 15:15 :51	✓ 7.48 6	✓ - 73.314	✓ 120.2	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-12- 28	✓ 17:43 :53	✓ 7.40 0	✓ - 73.165	✓ 127.5	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 15-12- 29	✓ 12:56 :41	✓ 7.57 0	✓ - 73.066	✓ 148.0	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-01- 01	✓ 12:21 :41	✓ 7.44 5	✓ - 73.194	✓ 130.1	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-01- 03	✓ 10:05 :42	✓ 7.42 2	✓ - 73.215	✓ 122.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-01- 04	✓ 21:24 :42	✓ 7.44 5	✓ - 73.208	✓ 125.8	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-01- 07	✓ 23:45 :34	✓ 7.44 5	✓ - 73.211	✓ 129.6	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-01- 08	✓ 07:03 :56	✓ 7.47 0	✓ - 73.202	✓ 129.6	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-01- 13	✓ 16:48 :47	✓ 7.47 9	✓ - 73.157	✓ 137.4	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-01- 14	✓ 16:13 :26	✓ 7.47 4	✓ - 73.244	✓ 125.5	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-01- 17	✓ 06:34 :51	✓ 7.43 7	✓ - 73.174	✓ 133.6	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-01- 20	✓ 04:49 :14	✓ 7.44 7	✓ - 73.239	✓ 128.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-01- 25	✓ 12:42 :52	✓ 7.47 1	✓ - 73.220	✓ 128.1	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-01- 26	✓ 03:35 :53	✓ 7.37 5	✓ - 73.181	✓ 124.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-01- 26	✓ 14:24 :36	✓ 7.55 3	✓ - 73.115	✓ 154.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-01- 30	✓ 01:50 :55	✓ 7.44 7	✓ - 73.188	✓ 133.4	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-02- 02	✓ 15:54 :12	✓ 7.38 9	✓ - 73.169	✓ 132.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-02- 06	✓ 15:17 :22	✓ 7.43 1	✓ - 73.179	✓ 133.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-02- 08	✓ 10:30 :56	✓ 7.55 3	✓ - 73.080	✓ 160.1	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-02- 15	✓ 03:49 :19	✓ 7.39 0	✓ - 73.188	✓ 135.5	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-02- 19	✓ 06:32 :42	✓ 7.41 3	✓ - 73.181	✓ 136.4	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-02- 28	✓ 01:19 :36	✓ 7.41 3	✓ - 73.194	✓ 128.6	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-03- 06	✓ 14:20 :43	✓ 7.41 4	✓ - 73.205	✓ 126.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-03- 07	✓ 01:34 :21	✓ 7.39 8	✓ - 73.209	✓ 130.8	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-03- 18	✓ 19:31 :57	✓ 7.53 1	✓ - 73.042	✓ 155.7	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-03- 22	✓ 06:12 :35	✓ 7.36 8	✓ - 73.244	✓ 127.5	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-03- 26	✓ 05:05 :03	✓ 7.42 5	✓ - 73.169	✓ 128.5	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-03- 30	✓ 09:37 :44	✓ 7.39 4	✓ - 73.205	✓ 132.3	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-03- 30	✓ 23:55 :19	✓ 7.43 3	✓ - 73.197	✓ 131.6	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-03- 31	✓ 05:01 :39	✓ 7.43 3	✓ - 73.200	✓ 135.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-04- 05	✓ 03:16 :34	✓ 7.41 7	✓ - 73.227	✓ 127.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-04- 06	✓ 07:01 :09	✓ 7.41 2	✓ - 73.193	✓ 132.3	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-04- 07	✓ 18:42 :14	✓ 7.38 7	✓ - 73.195	✓ 129.7	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-04- 12	✓ 19:19 :59	✓ 7.41 3	✓ - 73.161	✓ 134.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-04- 13	✓ 20:10 :04	✓ 7.51 2	✓ - 73.203	✓ 132.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-04- 16	✓ 23:40 :36	✓ 7.36 8	✓ - 73.208	✓ 130.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-04- 19	✓ 15:31 :57	✓ 7.39 2	✓ - 73.129	✓ 133.3	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-04- 20	✓ 13:23 :50	✓ 7.39 6	✓ - 73.315	✓ 120.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-04- 25	✓ 07:57 :26	✓ 7.43 0	✓ - 73.157	✓ 137.1	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-04- 25	✓ 10:41 :26	✓ 7.45 1	✓ - 73.290	✓ 20.0	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-05- 01	✓ 20:05 :43	✓ 7.39 5	✓ - 73.168	✓ 133.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-05- 05	✓ 03:18 :56	✓ 7.42 2	✓ - 73.207	✓ 126.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-05- 06	✓ 06:34 :14	✓ 7.39 4	✓ - 73.158	✓ 120.0	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-05- 06	✓ 13:56 :42	✓ 7.45 0	✓ - 73.186	✓ 132.2	✓ 3.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-05- 10	✓ 07:42 :51	✓ 7.44 3	✓ - 73.343	✓ 112.8	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-05- 13	✓ 08:59 :32	✓ 7.59 4	✓ - 73.119	✓ 146.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-05- 14	✓ 08:30 :36	✓ 7.44 6	✓ - 73.139	✓ 147.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-05- 19	✓ 00:48 :09	✓ 7.40 6	✓ - 73.178	✓ 130.7	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-05- 21	✓ 04:04 :34	✓ 7.39 1	✓ - 73.278	✓ 121.4	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-05- 21	✓ 09:46 :26	✓ 7.44 0	✓ - 73.188	✓ 130.8	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-05- 21	✓ 16:55 :13	✓ 7.42 0	✓ - 73.192	✓ 130.6	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-05- 28	✓ 06:53 :23	✓ 7.46 0	✓ - 73.128	✓ 134.3	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-05- 31	✓ 10:23 :05	✓ 7.44 7	✓ - 73.153	✓ 141.9	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-06- 02	✓ 08:12 :43	✓ 7.38 9	✓ - 73.118	✓ 8.6	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-06- 12	✓ 13:14 :11	✓ 7.43 9	✓ - 73.174	✓ 127.9	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-06- 14	✓ 06:08 :03	✓ 7.41 0	✓ - 73.187	✓ 132.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-06- 19	✓ 14:31 :54	✓ 7.43 4	✓ - 73.178	✓ 123.1	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-06- 21	✓ 03:00 :35	✓ 7.44 8	✓ - 73.159	✓ 129.1	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-06- 30	✓ 03:43 :02	✓ 7.55 8	✓ - 73.137	✓ 124.1	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-07- 01	✓ 16:39 :08	✓ 7.52 7	✓ - 73.149	✓ 140.7	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-07- 08	✓ 01:07 :14	✓ 7.60 2	✓ - 73.205	✓ 140.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-07- 08	✓ 02:55 :28	✓ 7.44 4	✓ - 73.173	✓ 106.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-07- 12	✓ 04:53 :15	✓ 7.38 3	✓ - 73.314	✓ 106.8	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-07- 16	✓ 05:27 :50	✓ 7.39 8	✓ - 73.175	✓ 136.9	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-07- 22	✓ 22:19 :48	✓ 7.47 2	✓ - 73.188	✓ 131.2	✓ 3.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-07- 24	✓ 23:35 :12	✓ 7.48 1	✓ - 73.182	✓ 130.9	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-07- 30	✓ 04:11 :04	✓ 7.46 7	✓ - 73.152	✓ 122.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-07- 30	✓ 15:29 :16	✓ 7.56 9	✓ - 73.063	✓ 151.7	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-07- 30	✓ 15:29 :16	✓ 7.57 2	✓ - 73.068	✓ 151.4	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-08- 03	✓ 09:56 :14	✓ 7.43 5	✓ - 73.175	✓ 131.7	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-08- 06	✓ 02:29 :26	✓ 7.42 6	✓ - 73.182	✓ 126.5	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-08- 15	✓ 04:33 :30	✓ 7.41 7	✓ - 73.163	✓ 133.5	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-08- 23	✓ 04:13 :01	✓ 7.42 8	✓ - 73.179	✓ 128.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-08- 24	✓ 07:08 :57	✓ 7.43 4	✓ - 73.197	✓ 126.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-08- 26	✓ 12:32 :59	✓ 7.49 0	✓ - 73.214	✓ 21.1	✓ 3.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-08- 28	✓ 12:23 :32	✓ 7.40 5	✓ - 73.132	✓ 0.0	✓ 4.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-08- 30	✓ 09:51 :27	✓ 7.45 2	✓ - 73.171	✓ 127.1	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-08- 30	✓ 18:07 :17	✓ 7.38 1	✓ - 73.140	✓ 4.0	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-09- 06	✓ 11:34 :38	✓ 7.45 7	✓ - 73.340	✓ 121.6	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-09- 15	✓ 07:57 :04	✓ 7.43 0	✓ - 73.120	✓ 128.6	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-09- 16	✓ 09:59 :04	✓ 7.40 2	✓ - 73.199	✓ 133.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-09- 23	✓ 04:09 :40	✓ 7.39 3	✓ - 73.175	✓ 128.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-09- 27	✓ 08:30 :09	✓ 7.40 3	✓ - 73.183	✓ 130.2	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-09- 29	✓ 05:43 :04	✓ 7.38 8	✓ - 73.182	✓ 134.8	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-09- 30	✓ 04:04 :42	✓ 7.44 6	✓ - 73.114	✓ 140.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-10- 02	✓ 23:54 :13	✓ 7.43 0	✓ - 73.187	✓ 133.1	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-10- 04	✓ 10:10 :35	✓ 7.39 5	✓ - 73.196	✓ 132.4	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-10- 05	✓ 22:29 :24	✓ 7.42 9	✓ - 73.196	✓ 127.4	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-10- 05	✓ 23:36 :25	✓ 7.52 6	✓ - 73.086	✓ 147.3	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-10- 05	✓ 23:57 :53	✓ 7.39 1	✓ - 73.163	✓ 145.4	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-10- 06	✓ 09:57 :12	✓ 7.44 1	✓ - 73.184	✓ 134.4	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-10- 09	✓ 00:50 :01	✓ 7.44 8	✓ - 73.159	✓ 138.5	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-10- 11	✓ 07:29 :09	✓ 7.37 2	✓ - 73.184	✓ 132.2	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-10- 16	✓ 05:48 :05	✓ 7.41 5	✓ - 73.153	✓ 131.8	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-10- 16	✓ 09:20 :02	✓ 7.45 0	✓ - 73.187	✓ 127.4	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-10- 20	✓ 01:34 :50	✓ 7.41 8	✓ - 73.181	✓ 130.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-10- 20	✓ 16:33 :34	✓ 7.40 5	✓ - 73.216	✓ 130.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-10- 21	✓ 00:41 :59	✓ 7.40 9	✓ - 73.116	✓ 144.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-10- 26	✓ 16:00 :49	✓ 7.38 3	✓ - 73.186	✓ 130.1	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-10- 27	✓ 01:41 :36	✓ 7.41 5	✓ - 73.167	✓ 131.5	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-10- 28	✓ 22:10 :15	✓ 7.43 2	✓ - 73.114	✓ 141.8	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-10- 31	✓ 03:54 :08	✓ 7.38 5	✓ - 73.200	✓ 132.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-11- 05	✓ 06:29 :56	✓ 7.52 1	✓ - 73.083	✓ 155.9	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-11- 05	✓ 16:17 :14	✓ 7.58 7	✓ - 73.116	✓ 145.1	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-11- 10	✓ 00:15 :54	✓ 7.50 2	✓ - 73.142	✓ 142.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-11- 10	✓ 01:57 :19	✓ 7.40 0	✓ - 73.194	✓ 131.5	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-11- 13	✓ 08:48 :17	✓ 7.37 0	✓ - 73.203	✓ 127.3	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-11- 14	✓ 23:27 :28	✓ 7.40 9	✓ - 73.219	✓ 136.1	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-11- 15	✓ 00:19 :15	✓ 7.41 9	✓ - 73.263	✓ 124.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-11- 20	✓ 00:56 :21	✓ 7.46 6	✓ - 73.194	✓ 136.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-11- 22	✓ 11:16 :37	✓ 7.48 8	✓ - 73.178	✓ 132.7	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-11- 22	✓ 15:24 :03	✓ 7.44 4	✓ - 73.171	✓ 134.4	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-11- 24	✓ 08:37 :30	✓ 7.46 0	✓ - 73.190	✓ 135.3	✓ 4.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-11- 29	✓ 07:34 :58	✓ 7.38 1	✓ - 73.179	✓ 135.4	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-11- 29	✓ 09:45 :32	✓ 7.57 1	✓ - 73.144	✓ 142.2	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-11- 29	✓ 22:02 :10	✓ 7.41 3	✓ - 73.180	✓ 133.9	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-12- 02	✓ 02:55 :34	✓ 7.48 3	✓ - 73.214	✓ 139.1	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-12- 02	✓ 08:19 :51	✓ 7.37 8	✓ - 73.186	✓ 132.5	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-12- 02	✓ 09:10 :11	✓ 7.40 7	✓ - 73.293	✓ 121.2	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-12- 04	✓ 08:27 :23	✓ 7.39 7	✓ - 73.174	✓ 133.6	✓ 0.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-12- 11	✓ 05:55 :12	✓ 7.41 0	✓ - 73.186	✓ 133.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-12- 13	✓ 20:50 :00	✓ 7.39 2	✓ - 73.158	✓ 139.7	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-12- 14	✓ 06:06 :49	✓ 7.38 5	✓ - 73.187	✓ 135.4	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-12- 15	✓ 06:32 :12	✓ 7.41 5	✓ - 73.199	✓ 127.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-12- 16	✓ 08:08 :58	✓ 7.37 3	✓ - 73.203	✓ 132.6	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-12- 17	✓ 11:48 :56	✓ 7.36 9	✓ - 73.230	✓ 126.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-12- 19	✓ 04:18 :44	✓ 7.44 1	✓ - 73.199	✓ 132.4	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-12- 23	✓ 04:52 :27	✓ 7.43 5	✓ - 73.198	✓ 131.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-12- 23	✓ 08:12 :13	✓ 7.36 5	✓ - 73.214	✓ 132.4	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-12- 25	✓ 17:36 :58	✓ 7.46 3	✓ - 73.190	✓ 130.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 16-12- 27	✓ 07:37 :13	✓ 7.39 4	✓ - 73.177	✓ 130.2	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-12- 30	✓ 08:12 :43	✓ 7.47 8	✓ - 73.254	✓ 127.5	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-01- 01	✓ 07:00 :42	✓ 7.48 5	✓ - 73.125	✓ 128.5	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-01- 06	✓ 05:52 :14	✓ 7.35 3	✓ - 73.270	✓ 115.6	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-01- 10	✓ 13:03 :16	✓ 7.41 8	✓ - 73.157	✓ 136.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-01- 11	✓ 21:12 :43	✓ 7.53 6	✓ - 73.039	✓ 157.5	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-01- 16	✓ 22:12 :07	✓ 7.40 8	✓ - 73.120	✓ 142.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-01- 25	✓ 22:08 :25	✓ 7.39 1	✓ - 73.181	✓ 132.3	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-01- 28	✓ 03:41 :59	✓ 7.48 4	✓ - 73.173	✓ 136.3	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-01- 28	✓ 17:06 :35	✓ 7.48 8	✓ - 73.141	✓ 140.7	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-01- 28	✓ 21:26 :11	✓ 7.43 1	✓ - 73.321	✓ 116.5	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-02- 10	✓ 03:53 :07	✓ 7.36 9	✓ - 73.187	✓ 133.5	✓ 1.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-02- 10	✓ 07:05 :41	✓ 7.37 4	✓ - 73.196	✓ 134.8	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-02- 11	✓ 04:44 :14	✓ 7.44 5	✓ - 73.156	✓ 125.2	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-02- 13	✓ 11:50 :20	✓ 7.57 4	✓ - 73.232	✓ 136.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-02- 14	✓ 05:50 :47	✓ 7.41 0	✓ - 73.315	✓ 112.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-02- 19	✓ 10:46 :08	✓ 7.44 0	✓ - 73.201	✓ 130.7	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-02- 19	✓ 10:46 :08	✓ 7.40 2	✓ - 73.205	✓ 129.3	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-02- 21	✓ 12:46 :00	✓ 7.41 4	✓ - 73.198	✓ 123.7	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-02- 25	✓ 10:40 :42	✓ 7.37 1	✓ - 73.198	✓ 134.4	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-02- 26	✓ 08:30 :29	✓ 7.43 5	✓ - 73.186	✓ 131.7	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-03- 03	✓ 04:09 :12	✓ 7.43 6	✓ - 73.119	✓ 134.5	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-03- 08	✓ 05:39 :11	✓ 7.41 3	✓ - 73.188	✓ 130.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-03- 13	✓ 23:38 :00	✓ 7.39 9	✓ - 73.194	✓ 131.7	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-03- 15	✓ 06:41 :07	✓ 7.39 2	✓ - 73.184	✓ 132.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-03- 22	✓ 21:00 :00	✓ 7.42 9	✓ - 73.219	✓ 127.8	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-03- 23	✓ 02:02 :14	✓ 7.44 1	✓ - 73.205	✓ 120.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-03- 26	✓ 09:09 :32	✓ 7.44 0	✓ - 73.208	✓ 135.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-03- 28	✓ 21:28 :39	✓ 7.37 4	✓ - 73.183	✓ 131.3	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-03- 30	✓ 04:29 :50	✓ 7.41 8	✓ - 73.187	✓ 132.1	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-03- 30	✓ 18:45 :58	✓ 7.44 3	✓ - 73.275	✓ 30.9	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-04- 03	✓ 04:47 :25	✓ 7.38 7	✓ - 73.132	✓ 4.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-04- 03	✓ 05:50 :15	✓ 7.57 9	✓ - 73.220	✓ 131.7	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-04- 05	✓ 13:58 :45	✓ 7.41 8	✓ - 73.170	✓ 136.1	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-04- 08	✓ 23:51 :49	✓ 7.36 8	✓ - 73.298	✓ 123.1	✓ 0.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-04- 10	✓ 05:35 :02	✓ 7.41 7	✓ - 73.213	✓ 150.7	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-04- 15	✓ 02:34 :55	✓ 7.41 7	✓ - 73.151	✓ 139.6	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-04- 15	✓ 02:57 :29	✓ 7.43 0	✓ - 73.181	✓ 132.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-04- 16	✓ 07:33 :30	✓ 7.43 1	✓ - 73.182	✓ 128.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-04- 16	✓ 07:38 :38	✓ 7.57 5	✓ - 73.210	✓ 131.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-04- 16	✓ 16:41 :26	✓ 7.41 9	✓ - 73.186	✓ 137.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-04- 19	✓ 22:01 :22	✓ 7.38 1	✓ - 73.184	✓ 132.7	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-04- 23	✓ 08:29 :59	✓ 7.46 8	✓ - 73.216	✓ 136.6	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-04- 23	✓ 23:14 :13	✓ 7.37 5	✓ - 73.170	✓ 139.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-04- 25	✓ 06:29 :49	✓ 7.48 7	✓ - 73.184	✓ 130.9	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-05- 03	✓ 19:30 :33	✓ 7.59 9	✓ - 73.119	✓ 144.8	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-05- 07	✓ 16:43 :59	✓ 7.40 6	✓ - 73.184	✓ 128.6	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-05- 07	✓ 17:42 :10	✓ 7.36 5	✓ - 73.205	✓ 133.6	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-05- 08	✓ 02:56 :02	✓ 7.52 7	✓ - 73.145	✓ 143.3	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-05- 10	✓ 03:02 :25	✓ 7.56 4	✓ - 73.065	✓ 155.5	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-05- 12	✓ 03:16 :32	✓ 7.53 3	✓ - 73.282	✓ 98.9	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-05- 21	✓ 08:44 :45	✓ 7.48 3	✓ - 73.181	✓ 135.4	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-05- 22	✓ 11:18 :15	✓ 7.46 0	✓ - 73.163	✓ 132.5	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-05- 25	✓ 09:36 :37	✓ 7.35 5	✓ - 73.233	✓ 114.8	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-05- 28	✓ 06:42 :49	✓ 7.46 0	✓ - 73.148	✓ 124.0	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-05- 31	✓ 10:26 :09	✓ 7.46 3	✓ - 73.171	✓ 133.1	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-05- 31	✓ 18:33 :24	✓ 7.47 0	✓ - 73.132	✓ 132.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-05- 31	✓ 19:01 :02	✓ 7.46 6	✓ - 73.206	✓ 129.6	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-06- 01	✓ 04:03 :50	✓ 7.50 8	✓ - 73.062	✓ 126.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-06- 13	✓ 01:45 :25	✓ 7.39 4	✓ - 73.190	✓ 128.1	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-06- 14	✓ 03:43 :16	✓ 7.46 3	✓ - 73.132	✓ 120.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-06- 14	✓ 07:24 :51	✓ 7.47 8	✓ - 73.239	✓ 0.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-06- 28	✓ 15:49 :44	✓ 7.43 0	✓ - 73.143	✓ 128.7	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-06- 30	✓ 04:15 :38	✓ 7.49 8	✓ - 73.125	✓ 107.3	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-06- 30	✓ 12:10 :28	✓ 7.48 3	✓ - 73.124	✓ 125.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-07- 09	✓ 01:18 :36	✓ 7.42 5	✓ - 73.192	✓ 134.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-07- 10	✓ 05:46 :47	✓ 7.48 1	✓ - 73.181	✓ 133.3	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-07- 11	✓ 01:15 :58	✓ 7.44 4	✓ - 73.162	✓ 130.7	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-07- 12	✓ 06:52 :47	✓ 7.43 4	✓ - 73.188	✓ 132.5	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-07- 13	✓ 07:57 :10	✓ 7.37 5	✓ - 73.314	✓ 119.0	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-07- 15	✓ 04:05 :55	✓ 7.44 3	✓ - 73.329	✓ 120.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-07- 16	✓ 09:05 :12	✓ 7.45 4	✓ - 73.201	✓ 134.6	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-07- 16	✓ 09:40 :09	✓ 7.40 2	✓ - 73.193	✓ 131.4	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-07- 18	✓ 12:03 :19	✓ 7.37 1	✓ - 73.197	✓ 124.4	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-07- 18	✓ 19:37 :01	✓ 7.40 6	✓ - 73.155	✓ 127.1	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-07- 23	✓ 21:12 :04	✓ 7.46 8	✓ - 73.207	✓ 132.3	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-07- 27	✓ 09:26 :50	✓ 7.44 2	✓ - 73.188	✓ 133.1	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-07- 30	✓ 21:08 :24	✓ 7.36 5	✓ - 73.212	✓ 116.4	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-08- 02	✓ 11:39 :40	✓ 7.53 4	✓ - 73.173	✓ 128.4	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-08- 02	✓ 13:51 :11	✓ 7.48 7	✓ - 73.163	✓ 130.0	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-08- 04	✓ 02:06 :52	✓ 7.49 7	✓ - 73.205	✓ 129.9	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-08- 08	✓ 03:20 :35	✓ 7.48 4	✓ - 73.209	✓ 132.6	✓ 1.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-08- 09	✓ 03:37 :48	✓ 7.45 3	✓ - 73.198	✓ 127.5	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-08- 11	✓ 07:28 :04	✓ 7.40 8	✓ - 73.207	✓ 108.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-08- 21	✓ 23:19 :52	✓ 7.37 8	✓ - 73.196	✓ 133.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-08- 23	✓ 08:40 :41	✓ 7.50 1	✓ - 73.103	✓ 122.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-08- 24	✓ 23:55 :01	✓ 7.47 6	✓ - 73.171	✓ 130.3	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-08- 27	✓ 19:40 :31	✓ 7.38 8	✓ - 73.190	✓ 135.6	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-09- 01	✓ 19:29 :11	✓ 7.40 8	✓ - 73.261	✓ 118.2	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-09- 05	✓ 11:55 :36	✓ 7.47 9	✓ - 73.128	✓ 137.7	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-09- 08	✓ 18:03 :51	✓ 7.39 6	✓ - 73.189	✓ 135.1	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-09- 12	✓ 17:46 :13	✓ 7.49 3	✓ - 73.190	✓ 128.8	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-09- 16	✓ 01:48 :21	✓ 7.39 1	✓ - 73.209	✓ 126.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-09- 16	✓ 04:57 :46	✓ 7.49 6	✓ - 73.122	✓ 126.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-09- 22	✓ 20:03 :24	✓ 7.41 8	✓ - 73.181	✓ 132.2	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-09- 30	✓ 02:22 :10	✓ 7.35 3	✓ - 73.251	✓ 122.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-10- 03	✓ 03:53 :21	✓ 7.48 9	✓ - 73.184	✓ 131.6	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-10- 03	✓ 19:23 :02	✓ 7.48 7	✓ - 73.179	✓ 127.8	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-10- 09	✓ 17:26 :19	✓ 7.50 6	✓ - 73.294	✓ 124.4	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-10- 14	✓ 02:16 :33	✓ 7.38 3	✓ - 73.178	✓ 137.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-10- 14	✓ 18:03 :43	✓ 7.39 9	✓ - 73.149	✓ 137.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-10- 19	✓ 15:58 :33	✓ 7.51 0	✓ - 73.159	✓ 130.2	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-10- 21	✓ 09:18 :49	✓ 7.54 3	✓ - 73.042	✓ 156.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-10- 22	✓ 23:13 :40	✓ 7.58 0	✓ - 73.110	✓ 151.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-10- 31	✓ 01:44 :24	✓ 7.38 6	✓ - 73.185	✓ 133.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-10- 31	✓ 07:52 :32	✓ 7.46 9	✓ - 73.182	✓ 130.1	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-10- 31	✓ 09:06 :39	✓ 7.50 2	✓ - 73.297	✓ 14.7	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-11- 02	✓ 23:20 :11	✓ 7.40 4	✓ - 73.209	✓ 130.2	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-11- 04	✓ 14:35 :49	✓ 7.41 2	✓ - 73.295	✓ 122.6	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-11- 18	✓ 17:06 :42	✓ 7.38 1	✓ - 73.171	✓ 130.5	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-11- 19	✓ 21:36 :34	✓ 7.39 1	✓ - 73.209	✓ 132.5	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-11- 20	✓ 06:22 :57	✓ 7.42 1	✓ - 73.112	✓ 140.0	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-11- 21	✓ 03:29 :11	✓ 7.37 2	✓ - 73.306	✓ 123.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-11- 23	✓ 03:37 :57	✓ 7.41 0	✓ - 73.125	✓ 141.4	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-11- 28	✓ 01:47 :45	✓ 7.38 1	✓ - 73.193	✓ 131.8	✓ 1.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-11- 28	✓ 08:07 :08	✓ 7.40 3	✓ - 73.203	✓ 126.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-12- 03	✓ 00:20 :38	✓ 7.44 3	✓ - 73.194	✓ 130.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-12- 11	✓ 12:32 :27	✓ 7.60 8	✓ - 73.151	✓ 143.5	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-12- 19	✓ 10:16 :19	✓ 7.38 3	✓ - 73.182	✓ 129.9	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-12- 19	✓ 16:11 :04	✓ 7.54 2	✓ - 73.059	✓ 150.1	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-12- 23	✓ 12:27 :41	✓ 7.38 6	✓ - 73.191	✓ 129.1	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-12- 24	✓ 12:00 :35	✓ 7.44 3	✓ - 73.302	✓ 124.3	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-12- 25	✓ 07:58 :37	✓ 7.36 1	✓ - 73.295	✓ 120.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-12- 27	✓ 02:14 :54	✓ 7.45 6	✓ - 73.158	✓ 132.8	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-12- 30	✓ 12:24 :40	✓ 7.40 9	✓ - 73.169	✓ 131.4	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-12- 31	✓ 01:19 :27	✓ 7.42 7	✓ - 73.217	✓ 128.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 17-12- 31	✓ 06:21 :23	✓ 7.41 1	✓ - 73.232	✓ 132.5	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 18-01- 04	✓ 09:08 :13	✓ 7.41 2	✓ - 73.239	✓ 123.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 18-01- 07	✓ 06:28 :22	✓ 7.41 9	✓ - 73.240	✓ 125.5	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 18-01- 13	✓ 10:45 :29	✓ 7.40 5	✓ - 73.175	✓ 132.3	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 18-01- 16	✓ 06:55 :33	✓ 7.45 5	✓ - 73.215	✓ 128.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 18-01- 26	✓ 00:10 :07	✓ 7.44 2	✓ - 73.151	✓ 135.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 18-01- 27	✓ 07:32 :44	✓ 7.45 4	✓ - 73.307	✓ 110.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 18-01- 28	✓ 20:26 :41	✓ 7.44 7	✓ - 73.231	✓ 126.0	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 18-02- 13	✓ 07:17 :51	✓ 7.45 7	✓ - 73.152	✓ 136.6	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 18-02- 13	✓ 11:29 :50	✓ 7.39 1	✓ - 73.177	✓ 134.6	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 18-02- 15	✓ 05:40 :58	✓ 7.42 2	✓ - 73.186	✓ 132.1	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 18-02- 15	✓ 09:13 :25	✓ 7.42 3	✓ - 73.185	✓ 134.1	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 18-02- 19	✓ 03:55 :51	✓ 7.43 1	✓ - 73.175	✓ 131.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 18-02- 27	✓ 18:58 :56	✓ 7.57 0	✓ - 73.082	✓ 157.1	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 20 18-02- 28	✓ 11:57 :02	✓ 7.54 7	✓ - 73.154	✓ 141.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ EL PLAYON
✓ 19 94-07- 19	✓ 21:42 :57	✓ 7.19 8	✓ - 73.553	✓ 145.0	✓ 3.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 94-08- 04	✓ 15:33 :35	✓ 7.40 3	✓ - 73.480	✓ 0.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 94-11- 17	✓ 08:30 :59	✓ 7.17 5	✓ - 73.522	✓ 140.0	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 94-11- 21	✓ 20:14 :29	✓ 7.33 6	✓ - 73.645	✓ 7.3	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 19 95-10- 18	✓ 17:41 :46	✓ 7.46 3	✓ - 73.641	✓ 103.3	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 95-11- 16	✓ 02:54 :15	✓ 7.25 8	✓ - 73.471	✓ 110.0	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 95-11- 29	✓ 04:32 :47	✓ 7.20 7	✓ - 73.645	✓ 0.0	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 96-01- 09	✓ 05:18 :39	✓ 7.35 4	✓ - 73.689	✓ 94.0	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 96-05- 19	✓ 22:18 :20	✓ 7.49 2	✓ - 73.555	✓ 1.5	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 96-05- 30	✓ 19:27 :08	✓ 7.27 3	✓ - 73.590	✓ 108.0	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 96-06- 23	✓ 21:09 :09	✓ 7.32 2	✓ - 73.605	✓ 124.6	✓ 4.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 97-01- 14	✓ 06:44 :03	✓ 7.22 3	✓ - 73.606	✓ 16.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 97-04- 20	✓ 22:07 :37	✓ 7.38 9	✓ - 73.489	✓ 39.2	✓ 3.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 97-06- 20	✓ 06:21 :28	✓ 7.34 6	✓ - 73.391	✓ 140.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 98-01- 04	✓ 03:18 :59	✓ 7.19 1	✓ - 73.649	✓ 115.5	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 98-02- 04	✓ 06:04 :37	✓ 7.14 8	✓ - 73.611	✓ 1.6	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 19 98-02- 12	✓ 08:57 :22	✓ 7.34 9	✓ - 73.354	✓ 113.3	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 98-02- 28	✓ 02:45 :54	✓ 7.43 5	✓ - 73.694	✓ 16.4	✓ 3.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 98-05- 20	✓ 02:38 :36	✓ 7.24 2	✓ - 73.560	✓ 40.3	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 98-06- 30	✓ 19:52 :03	✓ 7.42 7	✓ - 73.540	✓ 139.4	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 98-07- 05	✓ 12:38 :07	✓ 7.33 0	✓ - 73.525	✓ 100.0	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 98-08- 12	✓ 11:38 :24	✓ 7.57 2	✓ - 73.560	✓ 112.0	✓ 3.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 98-08- 18	✓ 04:11 :26	✓ 7.18 3	✓ - 73.541	✓ 159.6	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 98-08- 26	✓ 09:55 :38	✓ 7.52 0	✓ - 73.418	✓ 100.0	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 98-09- 30	✓ 05:52 :12	✓ 7.48 6	✓ - 73.427	✓ 105.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 98-10- 24	✓ 02:11 :03	✓ 7.46 0	✓ - 73.498	✓ 92.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 98-11- 30	✓ 23:46 :44	✓ 7.13 9	✓ - 73.615	✓ 77.3	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 98-12- 01	✓ 11:50 :38	✓ 7.48 6	✓ - 73.434	✓ 120.0	✓ 3.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 19 98-12- 07	✓ 00:04 :51	✓ 7.30 2	✓ - 73.618	✓ 99.4	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 99-01- 23	✓ 21:46 :18	✓ 7.46 6	✓ - 73.643	✓ 98.0	✓ 3.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 99-05- 25	✓ 08:41 :35	✓ 7.36 3	✓ - 73.521	✓ 100.0	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 19 99-08- 07	✓ 22:52 :34	✓ 7.50 8	✓ - 73.459	✓ 4.7	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 00-01- 09	✓ 04:47 :21	✓ 7.45 1	✓ - 73.571	✓ 110.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 00-01- 24	✓ 07:04 :12	✓ 7.32 1	✓ - 73.575	✓ 9.3	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 00-01- 24	✓ 07:37 :40	✓ 7.32 2	✓ - 73.519	✓ 13.8	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 00-07- 12	✓ 01:40 :38	✓ 7.36 0	✓ - 73.695	✓ 90.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 01-01- 24	✓ 03:26 :38	✓ 7.45 2	✓ - 73.419	✓ 100.0	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 01-04- 04	✓ 03:28 :51	✓ 7.45 0	✓ - 73.678	✓ 100.2	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 01-08- 05	✓ 05:31 :08	✓ 7.45 7	✓ - 73.716	✓ 0.1	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 01-12- 14	✓ 07:30 :36	✓ 7.39 1	✓ - 73.550	✓ 107.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 02-02- 22	✓ 19:18 :07	✓ 7.30 9	✓ - 73.687	✓ 87.9	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 02-03- 11	✓ 23:40 :31	✓ 7.23 3	✓ - 73.454	✓ 150.2	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 02-03- 30	✓ 04:40 :29	✓ 7.50 4	✓ - 73.437	✓ 106.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 02-06- 05	✓ 14:36 :40	✓ 7.25 8	✓ - 73.577	✓ 16.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 02-08- 15	✓ 12:05 :27	✓ 7.57 8	✓ - 73.605	✓ 40.0	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 02-11- 07	✓ 13:52 :19	✓ 7.22 5	✓ - 73.420	✓ 116.0	✓ 2.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 03-03- 23	✓ 11:40 :18	✓ 7.47 8	✓ - 73.375	✓ 132.0	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 03-05- 26	✓ 10:51 :31	✓ 7.29 4	✓ - 73.575	✓ 0.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 03-06- 24	✓ 08:09 :38	✓ 7.44 9	✓ - 73.488	✓ 108.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 03-09- 03	✓ 07:20 :56	✓ 7.25 1	✓ - 73.497	✓ 128.0	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 03-10- 16	✓ 20:47 :11	✓ 7.27 9	✓ - 73.681	✓ 0.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 03-11- 24	✓ 00:45 :13	✓ 7.22 8	✓ - 73.441	✓ 4.0	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 03-12- 14	✓ 23:33 :42	✓ 7.20 2	✓ - 73.664	✓ 92.0	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 04-01- 16	✓ 03:25 :54	✓ 7.39 3	✓ - 73.413	✓ 12.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 04-01- 22	✓ 07:55 :44	✓ 7.43 4	✓ - 73.464	✓ 144.2	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 04-01- 27	✓ 21:21 :41	✓ 7.44 0	✓ - 73.521	✓ 133.0	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 04-01- 29	✓ 08:19 :26	✓ 7.43 5	✓ - 73.484	✓ 109.6	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 04-05- 23	✓ 08:15 :39	✓ 7.28 2	✓ - 73.528	✓ 2.0	✓ 3.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 04-07- 12	✓ 00:53 :47	✓ 7.39 1	✓ - 73.690	✓ 120.0	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 04-08- 28	✓ 07:03 :30	✓ 7.27 0	✓ - 73.584	✓ 111.1	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 04-11- 26	✓ 01:28 :47	✓ 7.46 7	✓ - 73.462	✓ 98.5	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 04-12- 12	✓ 14:39 :45	✓ 7.45 9	✓ - 73.480	✓ 112.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 05-01- 02	✓ 05:35 :39	✓ 7.42 2	✓ - 73.611	✓ 77.6	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 05-02- 24	✓ 09:30 :16	✓ 7.46 3	✓ - 73.400	✓ 101.9	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 05-08- 17	✓ 12:13 :41	✓ 7.21 9	✓ - 73.426	✓ 107.9	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 05-08- 22	✓ 21:40 :29	✓ 7.52 9	✓ - 73.390	✓ 120.4	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 05-12- 10	✓ 14:21 :04	✓ 7.45 5	✓ - 73.717	✓ 98.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 05-12- 17	✓ 00:52 :30	✓ 7.39 4	✓ - 73.417	✓ 116.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 06-04- 05	✓ 23:29 :09	✓ 7.20 0	✓ - 73.464	✓ 146.5	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 07-03- 31	✓ 14:24 :22	✓ 7.43 8	✓ - 73.436	✓ 101.3	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 07-12- 13	✓ 23:22 :06	✓ 7.28 4	✓ - 73.406	✓ 78.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 08-10- 01	✓ 09:52 :59	✓ 7.21 5	✓ - 73.548	✓ 28.0	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 08-11- 04	✓ 08:00 :13	✓ 7.35 4	✓ - 73.343	✓ 146.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 08-11- 22	✓ 07:47 :59	✓ 7.12 9	✓ - 73.597	✓ 92.0	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 09-01- 28	✓ 18:04 :04	✓ 7.38 3	✓ - 73.404	✓ 95.2	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 09-02- 26	✓ 14:49 :35	✓ 7.46 9	✓ - 73.402	✓ 109.9	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 09-03- 03	✓ 14:08 :04	✓ 7.34 4	✓ - 73.456	✓ 104.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 09-04- 26	✓ 03:44 :00	✓ 7.43 8	✓ - 73.408	✓ 118.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 09-05- 10	✓ 10:16 :07	✓ 7.31 6	✓ - 73.627	✓ 78.0	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 09-05- 11	✓ 09:59 :53	✓ 7.30 6	✓ - 73.487	✓ 102.2	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 09-05- 14	✓ 18:25 :07	✓ 7.28 1	✓ - 73.398	✓ 120.6	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 09-05- 21	✓ 20:51 :37	✓ 7.18 5	✓ - 73.465	✓ 4.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 09-06- 28	✓ 00:11 :35	✓ 7.32 3	✓ - 73.685	✓ 106.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 09-08- 03	✓ 09:13 :03	✓ 7.36 6	✓ - 73.392	✓ 130.8	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 09-09- 26	✓ 22:57 :37	✓ 7.49 8	✓ - 73.412	✓ 120.4	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 09-10- 14	✓ 23:45 :05	✓ 7.40 3	✓ - 73.546	✓ 98.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 09-10- 21	✓ 07:07 :26	✓ 7.43 7	✓ - 73.675	✓ 41.7	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 09-11- 29	✓ 21:33 :43	✓ 7.33 2	✓ - 73.648	✓ 98.6	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 09-12- 19	✓ 04:18 :26	✓ 7.29 7	✓ - 73.462	✓ 102.4	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 09-12- 31	✓ 04:57 :43	✓ 7.26 6	✓ - 73.497	✓ 4.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-01- 01	✓ 09:02 :16	✓ 7.23 4	✓ - 73.399	✓ 106.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-02- 24	✓ 02:10 :27	✓ 7.23 5	✓ - 73.524	✓ 98.5	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-03- 15	✓ 09:50 :56	✓ 7.25 3	✓ - 73.420	✓ 20.0	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-03- 20	✓ 07:34 :45	✓ 7.30 1	✓ - 73.357	✓ 98.9	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-04- 18	✓ 20:00 :42	✓ 7.31 0	✓ - 73.354	✓ 100.8	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-04- 23	✓ 11:56 :47	✓ 7.53 4	✓ - 73.622	✓ 109.1	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-04- 24	✓ 05:12 :18	✓ 7.36 2	✓ - 73.386	✓ 114.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-05- 10	✓ 06:09 :58	✓ 7.47 0	✓ - 73.445	✓ 115.5	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-05- 19	✓ 05:32 :29	✓ 7.47 3	✓ - 73.671	✓ 97.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-05- 19	✓ 16:20 :07	✓ 7.29 2	✓ - 73.359	✓ 109.1	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 10-05- 26	✓ 05:46 :49	✓ 7.27 4	✓ - 73.385	✓ 120.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-06- 03	✓ 11:00 :44	✓ 7.20 8	✓ - 73.425	✓ 127.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-06- 06	✓ 15:02 :10	✓ 7.27 4	✓ - 73.423	✓ 96.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-06- 06	✓ 15:52 :13	✓ 7.19 5	✓ - 73.548	✓ 92.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-06- 11	✓ 12:15 :25	✓ 7.27 6	✓ - 73.644	✓ 97.9	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-06- 15	✓ 16:24 :58	✓ 7.39 3	✓ - 73.423	✓ 108.3	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-06- 16	✓ 06:22 :08	✓ 7.36 2	✓ - 73.507	✓ 106.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-07- 04	✓ 08:04 :28	✓ 7.34 6	✓ - 73.506	✓ 108.0	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-07- 04	✓ 20:06 :54	✓ 7.43 0	✓ - 73.637	✓ 0.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-07- 10	✓ 06:47 :57	✓ 7.27 4	✓ - 73.400	✓ 101.1	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-07- 10	✓ 15:35 :47	✓ 7.42 6	✓ - 73.479	✓ 115.9	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-07- 18	✓ 08:09 :16	✓ 7.50 4	✓ - 73.515	✓ 100.4	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 10-07- 21	✓ 04:35 :25	✓ 7.40 3	✓ - 73.388	✓ 112.1	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-07- 22	✓ 02:22 :02	✓ 7.35 8	✓ - 73.575	✓ 112.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-07- 30	✓ 10:26 :58	✓ 7.39 3	✓ - 73.381	✓ 113.4	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-08- 06	✓ 00:14 :17	✓ 7.25 9	✓ - 73.505	✓ 96.7	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-08- 19	✓ 11:38 :59	✓ 7.40 0	✓ - 73.489	✓ 114.5	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-08- 29	✓ 00:41 :45	✓ 7.46 1	✓ - 73.487	✓ 106.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-08- 30	✓ 03:48 :49	✓ 7.46 4	✓ - 73.519	✓ 103.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-09- 03	✓ 01:35 :45	✓ 7.20 3	✓ - 73.633	✓ 12.6	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-09- 05	✓ 07:52 :25	✓ 7.24 4	✓ - 73.480	✓ 117.4	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-09- 07	✓ 00:34 :44	✓ 7.24 6	✓ - 73.615	✓ 88.8	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-09- 15	✓ 10:04 :39	✓ 7.47 5	✓ - 73.480	✓ 110.6	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-09- 29	✓ 19:35 :46	✓ 7.37 2	✓ - 73.633	✓ 12.7	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 10-10- 06	✓ 09:55 :51	✓ 7.38 7	✓ - 73.509	✓ 104.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-10- 08	✓ 10:28 :51	✓ 7.34 5	✓ - 73.540	✓ 0.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-10- 08	✓ 12:20 :30	✓ 7.39 5	✓ - 73.377	✓ 118.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-10- 10	✓ 10:50 :51	✓ 7.30 3	✓ - 73.666	✓ 32.2	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-10- 16	✓ 11:30 :02	✓ 7.55 7	✓ - 73.471	✓ 105.2	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-10- 17	✓ 12:40 :43	✓ 7.31 3	✓ - 73.505	✓ 97.3	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-11- 10	✓ 22:05 :56	✓ 7.35 5	✓ - 73.384	✓ 108.7	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-11- 11	✓ 21:48 :38	✓ 7.39 3	✓ - 73.502	✓ 102.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-11- 30	✓ 12:38 :13	✓ 7.51 1	✓ - 73.540	✓ 119.8	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-12- 05	✓ 16:30 :10	✓ 7.56 3	✓ - 73.563	✓ 93.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-12- 22	✓ 06:37 :09	✓ 7.29 1	✓ - 73.462	✓ 101.9	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 10-12- 28	✓ 03:34 :40	✓ 7.43 7	✓ - 73.645	✓ 99.9	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-01- 11	✓ 22:54 :32	✓ 7.44 6	✓ - 73.550	✓ 101.5	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-01- 31	✓ 15:07 :17	✓ 7.47 0	✓ - 73.404	✓ 120.7	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-02- 08	✓ 09:16 :37	✓ 7.53 9	✓ - 73.632	✓ 88.6	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-02- 11	✓ 05:09 :04	✓ 7.41 7	✓ - 73.515	✓ 102.1	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-02- 15	✓ 12:22 :14	✓ 7.33 6	✓ - 73.706	✓ 100.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-02- 28	✓ 14:03 :53	✓ 7.43 2	✓ - 73.574	✓ 105.2	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-03- 02	✓ 10:59 :56	✓ 7.59 0	✓ - 73.615	✓ 98.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-03- 11	✓ 07:56 :20	✓ 7.45 9	✓ - 73.586	✓ 99.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-03- 12	✓ 18:16 :15	✓ 7.23 4	✓ - 73.594	✓ 97.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-03- 15	✓ 01:38 :02	✓ 7.29 4	✓ - 73.581	✓ 17.2	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-03- 18	✓ 02:39 :23	✓ 7.46 3	✓ - 73.561	✓ 110.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-04- 06	✓ 03:12 :59	✓ 7.38 5	✓ - 73.481	✓ 103.9	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-04- 08	✓ 17:01 :56	✓ 7.41 1	✓ - 73.401	✓ 109.9	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-04- 13	✓ 18:39 :09	✓ 7.43 1	✓ - 73.468	✓ 101.3	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-04- 21	✓ 08:50 :55	✓ 7.34 5	✓ - 73.391	✓ 108.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-04- 22	✓ 08:15 :41	✓ 7.44 3	✓ - 73.454	✓ 108.2	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-05- 02	✓ 02:54 :35	✓ 7.35 0	✓ - 73.560	✓ 166.6	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-05- 06	✓ 09:15 :13	✓ 7.23 4	✓ - 73.449	✓ 108.5	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-05- 09	✓ 15:10 :38	✓ 7.54 1	✓ - 73.539	✓ 104.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-05- 11	✓ 11:31 :17	✓ 7.46 8	✓ - 73.430	✓ 29.3	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-05- 13	✓ 08:39 :21	✓ 7.38 5	✓ - 73.396	✓ 109.8	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-05- 13	✓ 13:16 :56	✓ 7.44 8	✓ - 73.477	✓ 113.8	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-05- 14	✓ 07:44 :48	✓ 7.46 8	✓ - 73.475	✓ 109.8	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-06- 02	✓ 15:58 :10	✓ 7.39 3	✓ - 73.578	✓ 156.5	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-06- 06	✓ 07:42 :37	✓ 7.25 4	✓ - 73.502	✓ 12.1	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-06- 23	✓ 06:56 :56	✓ 7.42 8	✓ - 73.480	✓ 112.6	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-06- 23	✓ 17:38 :28	✓ 7.41 2	✓ - 73.449	✓ 108.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-06- 29	✓ 11:36 :21	✓ 7.44 4	✓ - 73.503	✓ 100.5	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-07- 01	✓ 17:55 :17	✓ 7.48 0	✓ - 73.584	✓ 114.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-07- 04	✓ 20:30 :11	✓ 7.54 6	✓ - 73.622	✓ 94.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-07- 18	✓ 20:01 :57	✓ 7.33 9	✓ - 73.348	✓ 123.8	✓ 4.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-07- 25	✓ 21:10 :58	✓ 7.30 1	✓ - 73.688	✓ 10.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-07- 31	✓ 04:23 :28	✓ 7.35 6	✓ - 73.502	✓ 107.8	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-08- 21	✓ 17:49 :51	✓ 7.42 1	✓ - 73.508	✓ 115.5	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-08- 31	✓ 02:20 :51	✓ 7.57 2	✓ - 73.575	✓ 111.2	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-09- 05	✓ 10:21 :49	✓ 7.17 3	✓ - 73.476	✓ 26.5	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-09- 10	✓ 07:04 :55	✓ 7.37 7	✓ - 73.395	✓ 110.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-09- 10	✓ 10:55 :20	✓ 7.26 1	✓ - 73.369	✓ 27.4	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-09- 26	✓ 06:37 :23	✓ 7.38 4	✓ - 73.505	✓ 105.4	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-10- 02	✓ 21:37 :03	✓ 7.29 3	✓ - 73.450	✓ 102.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-10- 04	✓ 10:14 :53	✓ 7.25 7	✓ - 73.405	✓ 103.8	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-10- 10	✓ 14:29 :43	✓ 7.20 5	✓ - 73.439	✓ 7.6	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-10- 23	✓ 00:34 :52	✓ 7.19 4	✓ - 73.498	✓ 107.7	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-10- 23	✓ 02:36 :23	✓ 7.31 3	✓ - 73.464	✓ 104.1	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-10- 26	✓ 10:06 :38	✓ 7.37 3	✓ - 73.403	✓ 119.4	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-11- 01	✓ 23:58 :10	✓ 7.44 0	✓ - 73.441	✓ 114.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-11- 03	✓ 12:13 :38	✓ 7.39 9	✓ - 73.437	✓ 115.1	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-11- 13	✓ 02:04 :11	✓ 7.25 4	✓ - 73.513	✓ 93.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 11-11- 13	✓ 12:16 :38	✓ 7.36 9	✓ - 73.655	✓ 92.4	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-11- 15	✓ 08:42 :47	✓ 7.42 9	✓ - 73.393	✓ 103.8	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 11-12- 14	✓ 07:57 :19	✓ 7.22 8	✓ - 73.409	✓ 19.5	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-01- 04	✓ 18:06 :33	✓ 7.35 2	✓ - 73.388	✓ 112.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-01- 19	✓ 01:46 :16	✓ 7.28 4	✓ - 73.471	✓ 112.1	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-01- 19	✓ 15:06 :07	✓ 7.38 1	✓ - 73.386	✓ 116.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-01- 27	✓ 05:42 :49	✓ 7.33 0	✓ - 73.398	✓ 112.4	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-01- 29	✓ 11:46 :07	✓ 7.41 7	✓ - 73.438	✓ 112.6	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-02- 21	✓ 17:16 :29	✓ 7.38 1	✓ - 73.372	✓ 110.8	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-03- 01	✓ 10:41 :11	✓ 7.37 2	✓ - 73.457	✓ 112.4	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-03- 04	✓ 06:42 :31	✓ 7.30 6	✓ - 73.514	✓ 114.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-03- 07	✓ 05:47 :24	✓ 7.48 1	✓ - 73.427	✓ 113.3	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-03- 26	✓ 01:56 :12	✓ 7.41 1	✓ - 73.446	✓ 106.0	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-03- 31	✓ 21:08 :28	✓ 7.37 7	✓ - 73.394	✓ 115.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-04- 03	✓ 04:53 :22	✓ 7.28 1	✓ - 73.392	✓ 101.9	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-04- 04	✓ 18:05 :21	✓ 7.39 8	✓ - 73.599	✓ 94.5	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-04- 14	✓ 20:57 :19	✓ 7.55 9	✓ - 73.491	✓ 112.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-04- 17	✓ 11:43 :49	✓ 7.39 0	✓ - 73.481	✓ 107.9	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-05- 05	✓ 16:46 :07	✓ 7.31 6	✓ - 73.452	✓ 100.9	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-05- 14	✓ 07:16 :29	✓ 7.59 7	✓ - 73.618	✓ 97.2	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-05- 17	✓ 02:35 :35	✓ 7.51 8	✓ - 73.542	✓ 103.6	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-05- 18	✓ 10:54 :36	✓ 7.27 7	✓ - 73.659	✓ 28.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-06- 09	✓ 22:52 :14	✓ 7.57 0	✓ - 73.545	✓ 106.6	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-06- 24	✓ 19:37 :11	✓ 7.23 4	✓ - 73.419	✓ 111.8	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-07- 07	✓ 08:46 :47	✓ 7.47 2	✓ - 73.373	✓ 123.6	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-07- 11	✓ 11:23 :36	✓ 7.22 6	✓ - 73.424	✓ 117.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-07- 16	✓ 09:15 :26	✓ 7.38 2	✓ - 73.645	✓ 104.0	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-07- 17	✓ 18:33 :28	✓ 7.57 1	✓ - 73.650	✓ 92.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-07- 23	✓ 11:10 :06	✓ 7.48 4	✓ - 73.553	✓ 108.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-07- 31	✓ 19:47 :57	✓ 7.44 3	✓ - 73.387	✓ 118.1	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-08- 05	✓ 17:43 :40	✓ 7.32 8	✓ - 73.488	✓ 110.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-08- 07	✓ 18:53 :59	✓ 7.24 3	✓ - 73.555	✓ 22.1	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-08- 10	✓ 11:19 :51	✓ 7.45 4	✓ - 73.369	✓ 114.5	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-08- 13	✓ 08:46 :54	✓ 7.43 5	✓ - 73.416	✓ 112.6	✓ 2.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-08- 24	✓ 08:13 :47	✓ 7.32 0	✓ - 73.362	✓ 124.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-08- 28	✓ 15:17 :18	✓ 7.22 4	✓ - 73.447	✓ 107.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-09- 15	✓ 00:48 :36	✓ 7.53 6	✓ - 73.420	✓ 122.5	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-09- 19	✓ 16:45 :19	✓ 7.35 8	✓ - 73.401	✓ 114.7	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-09- 21	✓ 01:25 :39	✓ 7.39 7	✓ - 73.403	✓ 117.7	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-10- 20	✓ 15:35 :03	✓ 7.35 3	✓ - 73.376	✓ 114.3	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-11- 01	✓ 11:39 :22	✓ 7.33 7	✓ - 73.433	✓ 100.3	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-11- 02	✓ 03:56 :20	✓ 7.34 2	✓ - 73.442	✓ 101.3	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-11- 12	✓ 15:21 :58	✓ 7.21 3	✓ - 73.584	✓ 102.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-11- 17	✓ 07:50 :48	✓ 7.47 0	✓ - 73.484	✓ 110.4	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-11- 28	✓ 07:12 :25	✓ 7.34 8	✓ - 73.463	✓ 99.1	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-12- 03	✓ 08:45 :55	✓ 7.33 3	✓ - 73.400	✓ 115.2	✓ 2.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-12- 21	✓ 20:38 :40	✓ 7.39 4	✓ - 73.425	✓ 127.9	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 12-12- 25	✓ 07:50 :22	✓ 7.38 2	✓ - 73.507	✓ 109.8	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 12-12- 30	✓ 10:01 :47	✓ 7.44 1	✓ - 73.393	✓ 117.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-01- 25	✓ 16:55 :33	✓ 7.38 4	✓ - 73.386	✓ 114.5	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-02- 02	✓ 20:28 :35	✓ 7.34 9	✓ - 73.639	✓ 97.5	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-02- 15	✓ 14:17 :05	✓ 7.43 5	✓ - 73.421	✓ 117.8	✓ 3.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-02- 19	✓ 11:11 :49	✓ 7.34 8	✓ - 73.639	✓ 102.8	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-02- 23	✓ 08:21 :46	✓ 7.38 4	✓ - 73.695	✓ 28.7	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-03- 09	✓ 06:16 :12	✓ 7.46 4	✓ - 73.422	✓ 115.1	✓ 3.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-03- 11	✓ 01:12 :03	✓ 7.45 0	✓ - 73.455	✓ 110.5	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-03- 31	✓ 11:47 :54	✓ 7.61 4	✓ - 73.688	✓ 40.1	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-04- 08	✓ 03:46 :48	✓ 7.44 7	✓ - 73.417	✓ 112.7	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-04- 09	✓ 02:46 :54	✓ 7.32 5	✓ - 73.681	✓ 102.9	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-04- 25	✓ 23:37 :47	✓ 7.61 4	✓ - 73.682	✓ 90.8	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-04- 28	✓ 04:31 :21	✓ 7.28 3	✓ - 73.414	✓ 107.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-05- 07	✓ 15:22 :43	✓ 7.28 4	✓ - 73.424	✓ 109.7	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-05- 08	✓ 04:25 :00	✓ 7.19 9	✓ - 73.449	✓ 20.9	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-05- 08	✓ 16:03 :35	✓ 7.19 2	✓ - 73.613	✓ 106.2	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-05- 25	✓ 17:41 :31	✓ 7.32 5	✓ - 73.552	✓ 103.3	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-06- 27	✓ 03:47 :38	✓ 7.46 2	✓ - 73.491	✓ 135.1	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-06- 30	✓ 03:33 :04	✓ 7.27 6	✓ - 73.481	✓ 108.6	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-07- 02	✓ 15:35 :55	✓ 7.26 6	✓ - 73.681	✓ 9.1	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-07- 14	✓ 01:15 :53	✓ 7.59 7	✓ - 73.643	✓ 91.3	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-07- 20	✓ 02:22 :07	✓ 7.19 7	✓ - 73.439	✓ 111.2	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-08- 07	✓ 10:43 :18	✓ 7.44 3	✓ - 73.410	✓ 112.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-08- 17	✓ 02:24 :07	✓ 7.50 0	✓ - 73.531	✓ 94.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 13-08- 18	✓ 02:36 :04	✓ 7.31 5	✓ - 73.425	✓ 104.9	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-08- 24	✓ 10:30 :27	✓ 7.59 7	✓ - 73.690	✓ 79.0	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-09- 03	✓ 21:20 :15	✓ 7.35 3	✓ - 73.672	✓ 95.5	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-09- 12	✓ 15:24 :16	✓ 7.33 0	✓ - 73.462	✓ 109.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-09- 13	✓ 10:49 :55	✓ 7.29 7	✓ - 73.367	✓ 119.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-11- 08	✓ 15:36 :43	✓ 7.47 3	✓ - 73.464	✓ 112.7	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-11- 13	✓ 15:52 :42	✓ 7.58 1	✓ - 73.538	✓ 113.5	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-11- 15	✓ 06:54 :42	✓ 7.29 3	✓ - 73.437	✓ 111.4	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-12- 19	✓ 03:20 :25	✓ 7.47 2	✓ - 73.435	✓ 110.0	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-12- 21	✓ 16:14 :27	✓ 7.47 6	✓ - 73.382	✓ 114.0	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 13-12- 23	✓ 07:30 :45	✓ 7.32 1	✓ - 73.429	✓ 114.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-01- 02	✓ 14:16 :59	✓ 7.59 8	✓ - 73.677	✓ 92.6	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-01- 04	✓ 07:58 :19	✓ 7.28 2	✓ - 73.446	✓ 94.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-01- 08	✓ 00:47 :24	✓ 7.45 1	✓ - 73.466	✓ 106.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-01- 08	✓ 17:30 :20	✓ 7.41 4	✓ - 73.500	✓ 90.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-01- 30	✓ 07:57 :12	✓ 7.43 9	✓ - 73.514	✓ 107.9	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-02- 04	✓ 11:19 :59	✓ 7.43 1	✓ - 73.388	✓ 112.5	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-02- 14	✓ 01:43 :07	✓ 7.48 3	✓ - 73.435	✓ 115.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-02- 20	✓ 07:11 :42	✓ 7.59 5	✓ - 73.588	✓ 99.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-03- 02	✓ 14:02 :33	✓ 7.45 7	✓ - 73.414	✓ 109.0	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-03- 04	✓ 10:08 :53	✓ 7.46 8	✓ - 73.576	✓ 109.2	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-03- 14	✓ 10:42 :05	✓ 7.44 9	✓ - 73.414	✓ 106.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-04- 10	✓ 11:32 :35	✓ 7.31 8	✓ - 73.360	✓ 116.9	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-04- 13	✓ 04:26 :21	✓ 7.48 3	✓ - 73.571	✓ 112.9	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-04- 15	✓ 05:34 :14	✓ 7.52 3	✓ - 73.433	✓ 103.1	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-05- 03	✓ 07:23 :44	✓ 7.39 2	✓ - 73.470	✓ 114.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-05- 25	✓ 16:00 :08	✓ 7.40 6	✓ - 73.431	✓ 128.4	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-05- 29	✓ 20:34 :22	✓ 7.46 0	✓ - 73.471	✓ 108.8	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-06- 01	✓ 21:57 :02	✓ 7.40 2	✓ - 73.485	✓ 102.4	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-06- 03	✓ 15:11 :23	✓ 7.44 8	✓ - 73.370	✓ 115.6	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-06- 04	✓ 20:31 :48	✓ 7.41 7	✓ - 73.362	✓ 117.0	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-06- 12	✓ 04:19 :18	✓ 7.41 7	✓ - 73.384	✓ 109.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-06- 15	✓ 11:06 :30	✓ 7.31 2	✓ - 73.374	✓ 109.9	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-06- 17	✓ 05:38 :25	✓ 7.38 3	✓ - 73.398	✓ 100.5	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-07- 09	✓ 22:49 :14	✓ 7.37 9	✓ - 73.421	✓ 114.6	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-08- 09	✓ 22:43 :39	✓ 7.28 5	✓ - 73.417	✓ 107.4	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-08- 12	✓ 18:25 :18	✓ 7.33 2	✓ - 73.404	✓ 119.6	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-09- 06	✓ 16:00 :26	✓ 7.30 6	✓ - 73.522	✓ 99.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-09- 15	✓ 11:18 :32	✓ 7.46 0	✓ - 73.386	✓ 112.6	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-09- 26	✓ 15:22 :04	✓ 7.21 9	✓ - 73.447	✓ 115.1	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-10- 06	✓ 06:41 :20	✓ 7.54 5	✓ - 73.575	✓ 110.7	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-10- 06	✓ 10:55 :07	✓ 7.40 7	✓ - 73.407	✓ 111.9	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-10- 12	✓ 20:19 :36	✓ 7.33 2	✓ - 73.446	✓ 220.6	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-11- 01	✓ 12:04 :56	✓ 7.43 4	✓ - 73.428	✓ 118.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-11- 04	✓ 05:02 :25	✓ 7.24 1	✓ - 73.436	✓ 112.7	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-11- 11	✓ 11:31 :34	✓ 7.46 4	✓ - 73.500	✓ 111.3	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-11- 17	✓ 14:12 :01	✓ 7.43 8	✓ - 73.421	✓ 114.4	✓ 2.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-11- 19	✓ 03:36 :33	✓ 7.41 5	✓ - 73.429	✓ 121.1	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 14-11- 22	✓ 22:33 :31	✓ 7.39 1	✓ - 73.451	✓ 105.9	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-12- 06	✓ 09:22 :37	✓ 7.32 3	✓ - 73.452	✓ 113.2	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 14-12- 12	✓ 13:52 :11	✓ 7.16 4	✓ - 73.476	✓ 151.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-01- 01	✓ 03:38 :19	✓ 7.43 3	✓ - 73.387	✓ 116.1	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-01- 14	✓ 06:39 :29	✓ 7.32 6	✓ - 73.690	✓ 96.2	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-02- 11	✓ 21:22 :34	✓ 7.52 9	✓ - 73.493	✓ 111.2	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-02- 21	✓ 01:22 :45	✓ 7.45 1	✓ - 73.671	✓ 91.6	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-03- 02	✓ 22:02 :29	✓ 7.16 6	✓ - 73.460	✓ 81.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-03- 08	✓ 13:34 :00	✓ 7.27 5	✓ - 73.460	✓ 109.2	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-03- 21	✓ 02:00 :07	✓ 7.33 4	✓ - 73.428	✓ 105.2	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-04- 04	✓ 00:30 :33	✓ 7.41 9	✓ - 73.493	✓ 105.9	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-04- 05	✓ 11:59 :13	✓ 7.54 3	✓ - 73.475	✓ 96.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 15-04- 14	✓ 16:39 :42	✓ 7.46 9	✓ - 73.397	✓ 119.4	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-04- 17	✓ 06:25 :41	✓ 7.42 5	✓ - 73.432	✓ 109.0	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-04- 24	✓ 20:09 :31	✓ 7.31 9	✓ - 73.375	✓ 112.9	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-06- 01	✓ 08:33 :01	✓ 7.41 8	✓ - 73.442	✓ 105.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-06- 18	✓ 17:00 :33	✓ 7.49 9	✓ - 73.420	✓ 106.9	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-06- 25	✓ 07:37 :41	✓ 7.26 5	✓ - 73.628	✓ 12.1	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-07- 13	✓ 06:42 :55	✓ 7.49 0	✓ - 73.646	✓ 111.2	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-07- 20	✓ 21:50 :32	✓ 7.49 6	✓ - 73.394	✓ 121.2	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-07- 21	✓ 01:12 :54	✓ 7.61 5	✓ - 73.651	✓ 96.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-07- 22	✓ 02:25 :02	✓ 7.32 6	✓ - 73.409	✓ 116.5	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-07- 30	✓ 01:05 :38	✓ 7.43 7	✓ - 73.387	✓ 105.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-08- 13	✓ 12:55 :41	✓ 7.47 6	✓ - 73.420	✓ 109.8	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 15-08- 22	✓ 05:06 :49	✓ 7.29 4	✓ - 73.466	✓ 17.9	✓ 0.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-10- 10	✓ 06:36 :03	✓ 7.29 8	✓ - 73.393	✓ 8.6	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-10- 15	✓ 12:32 :37	✓ 7.44 4	✓ - 73.452	✓ 101.1	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-10- 21	✓ 08:37 :24	✓ 7.32 3	✓ - 73.446	✓ 110.0	✓ 2.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-11- 07	✓ 06:05 :41	✓ 7.35 0	✓ - 73.453	✓ 99.3	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-11- 08	✓ 09:30 :35	✓ 7.42 6	✓ - 73.385	✓ 114.6	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-12- 08	✓ 11:16 :56	✓ 7.51 4	✓ - 73.487	✓ 107.8	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-12- 12	✓ 03:23 :15	✓ 7.33 1	✓ - 73.446	✓ 101.3	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-12- 15	✓ 14:27 :08	✓ 7.47 6	✓ - 73.428	✓ 114.2	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 15-12- 24	✓ 03:40 :43	✓ 7.43 8	✓ - 73.363	✓ 110.3	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-01- 01	✓ 13:21 :52	✓ 7.28 6	✓ - 73.422	✓ 102.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-01- 12	✓ 04:37 :56	✓ 7.45 0	✓ - 73.388	✓ 117.1	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-02- 05	✓ 11:22 :54	✓ 7.34 8	✓ - 73.353	✓ 128.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-03- 07	✓ 21:43 :11	✓ 7.41 0	✓ - 73.405	✓ 143.5	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-04- 04	✓ 15:39 :17	✓ 7.56 4	✓ - 73.606	✓ 0.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-04- 10	✓ 06:31 :33	✓ 7.45 8	✓ - 73.422	✓ 117.8	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-04- 15	✓ 12:05 :42	✓ 7.52 7	✓ - 73.592	✓ 110.9	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-04- 19	✓ 14:11 :56	✓ 7.47 8	✓ - 73.442	✓ 126.0	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-04- 29	✓ 06:48 :35	✓ 7.28 6	✓ - 73.407	✓ 117.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-05- 28	✓ 02:28 :06	✓ 7.25 9	✓ - 73.452	✓ 104.4	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-05- 30	✓ 08:53 :47	✓ 7.41 9	✓ - 73.552	✓ 109.1	✓ 1.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-06- 12	✓ 05:00 :31	✓ 7.43 8	✓ - 73.464	✓ 118.9	✓ 1.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-06- 28	✓ 06:30 :01	✓ 7.38 5	✓ - 73.390	✓ 111.5	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-07- 07	✓ 15:20 :26	✓ 7.35 4	✓ - 73.387	✓ 134.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-07- 15	✓ 00:53 :18	✓ 7.58 6	✓ - 73.530	✓ 106.1	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-08- 02	✓ 14:54 :16	✓ 7.36 4	✓ - 73.453	✓ 117.9	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-08- 11	✓ 08:37 :54	✓ 7.53 9	✓ - 73.549	✓ 105.2	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-08- 15	✓ 07:09 :17	✓ 7.28 6	✓ - 73.460	✓ 109.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-08- 16	✓ 08:59 :42	✓ 7.46 7	✓ - 73.485	✓ 113.4	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-08- 17	✓ 17:38 :05	✓ 7.25 2	✓ - 73.516	✓ 111.8	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-08- 22	✓ 21:37 :37	✓ 7.20 9	✓ - 73.431	✓ 106.5	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-09- 04	✓ 15:37 :26	✓ 7.26 8	✓ - 73.407	✓ 121.6	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-09- 07	✓ 12:27 :35	✓ 7.25 6	✓ - 73.501	✓ 110.3	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-09- 08	✓ 05:14 :45	✓ 7.45 9	✓ - 73.517	✓ 100.0	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-11- 05	✓ 09:29 :42	✓ 7.21 9	✓ - 73.655	✓ 94.4	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-11- 07	✓ 13:26 :03	✓ 7.13 4	✓ - 73.489	✓ 30.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 16-11- 14	✓ 10:20 :27	✓ 7.52 9	✓ - 73.596	✓ 102.7	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-11- 24	✓ 16:57 :54	✓ 7.31 4	✓ - 73.445	✓ 104.5	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-12- 03	✓ 04:56 :51	✓ 7.48 2	✓ - 73.688	✓ 27.2	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-12- 19	✓ 21:02 :10	✓ 7.50 2	✓ - 73.423	✓ 117.9	✓ 4.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 16-12- 24	✓ 18:26 :15	✓ 7.31 1	✓ - 73.437	✓ 109.4	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-01- 06	✓ 04:17 :57	✓ 7.27 6	✓ - 73.492	✓ 20.9	✓ 0.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-01- 16	✓ 06:51 :34	✓ 7.28 1	✓ - 73.586	✓ 21.4	✓ 0.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-01- 20	✓ 19:30 :09	✓ 7.37 2	✓ - 73.374	✓ 114.8	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-01- 22	✓ 07:39 :28	✓ 7.34 7	✓ - 73.372	✓ 119.7	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-02- 06	✓ 04:22 :01	✓ 7.18 1	✓ - 73.568	✓ 125.9	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-02- 20	✓ 04:24 :03	✓ 7.47 1	✓ - 73.456	✓ 109.3	✓ 2.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-02- 21	✓ 05:41 :53	✓ 7.21 3	✓ - 73.461	✓ 112.1	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-02- 21	✓ 12:33 :27	✓ 7.38 8	✓ - 73.369	✓ 95.9	✓ 1.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-03- 02	✓ 18:33 :35	✓ 7.56 3	✓ - 73.487	✓ 108.0	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-03- 05	✓ 15:44 :50	✓ 7.37 5	✓ - 73.373	✓ 114.3	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-03- 07	✓ 02:38 :41	✓ 7.47 6	✓ - 73.418	✓ 135.5	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-03- 13	✓ 18:13 :18	✓ 7.47 5	✓ - 73.399	✓ 110.0	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-03- 17	✓ 06:01 :29	✓ 7.39 8	✓ - 73.358	✓ 115.5	✓ 1.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-03- 25	✓ 08:11 :17	✓ 7.20 6	✓ - 73.413	✓ 121.0	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-03- 28	✓ 00:26 :27	✓ 7.33 1	✓ - 73.599	✓ 94.1	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-04- 02	✓ 15:07 :57	✓ 7.26 2	✓ - 73.394	✓ 106.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-04- 16	✓ 18:26 :19	✓ 7.43 9	✓ - 73.389	✓ 114.5	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-04- 16	✓ 18:31 :26	✓ 7.22 0	✓ - 73.456	✓ 22.1	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-04- 21	✓ 12:56 :16	✓ 7.21 3	✓ - 73.638	✓ 21.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-04- 28	✓ 09:13 :17	✓ 7.28 5	✓ - 73.673	✓ 94.0	✓ 2.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-05- 01	✓ 21:22 :02	✓ 7.18 9	✓ - 73.429	✓ 31.8	✓ 3.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-05- 20	✓ 16:57 :58	✓ 7.29 3	✓ - 73.361	✓ 116.6	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-05- 22	✓ 00:25 :47	✓ 7.34 1	✓ - 73.392	✓ 108.2	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-07- 04	✓ 13:18 :25	✓ 7.25 3	✓ - 73.408	✓ 109.9	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-07- 07	✓ 01:39 :20	✓ 7.30 6	✓ - 73.360	✓ 116.5	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-07- 08	✓ 06:32 :48	✓ 7.37 6	✓ - 73.471	✓ 4.0	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-07- 10	✓ 09:37 :43	✓ 7.28 1	✓ - 73.393	✓ 109.5	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-07- 22	✓ 08:51 :53	✓ 7.17 7	✓ - 73.580	✓ 23.2	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-07- 24	✓ 03:22 :56	✓ 7.42 5	✓ - 73.370	✓ 126.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-08- 02	✓ 14:11 :54	✓ 7.31 1	✓ - 73.434	✓ 96.9	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-08- 22	✓ 17:16 :53	✓ 7.24 3	✓ - 73.591	✓ 101.2	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-08- 24	✓ 07:57 :38	✓ 7.37 0	✓ - 73.400	✓ 103.8	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-08- 26	✓ 05:24 :53	✓ 7.45 9	✓ - 73.459	✓ 114.9	✓ 1.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-08- 31	✓ 04:32 :45	✓ 7.46 0	✓ - 73.378	✓ 113.3	✓ 2.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-08- 31	✓ 15:23 :42	✓ 7.41 2	✓ - 73.462	✓ 102.4	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-09- 04	✓ 14:52 :25	✓ 7.46 5	✓ - 73.377	✓ 112.9	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-09- 05	✓ 15:10 :49	✓ 7.24 5	✓ - 73.378	✓ 111.7	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-09- 09	✓ 21:44 :17	✓ 7.35 0	✓ - 73.534	✓ 111.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-09- 11	✓ 07:35 :55	✓ 7.20 1	✓ - 73.555	✓ 17.2	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-09- 14	✓ 09:02 :27	✓ 7.31 2	✓ - 73.379	✓ 117.4	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-09- 24	✓ 03:24 :21	✓ 7.36 8	✓ - 73.369	✓ 110.9	✓ 1.7	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-09- 28	✓ 03:17 :41	✓ 7.49 4	✓ - 73.422	✓ 15.4	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-10- 11	✓ 04:07 :02	✓ 7.44 7	✓ - 73.362	✓ 5.3	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES



✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 17-10- 14	✓ 22:53 :04	✓ 7.27 4	✓ - 73.509	✓ 105.9	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-10- 29	✓ 03:36 :57	✓ 7.26 7	✓ - 73.385	✓ 115.5	✓ 1.9	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-10- 29	✓ 12:14 :50	✓ 7.30 7	✓ - 73.482	✓ 111.2	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-10- 31	✓ 08:25 :18	✓ 7.52 8	✓ - 73.518	✓ 111.7	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-10- 31	✓ 13:12 :21	✓ 7.37 9	✓ - 73.395	✓ 111.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-11- 19	✓ 12:07 :07	✓ 7.29 1	✓ - 73.461	✓ 99.2	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-12- 07	✓ 17:38 :55	✓ 7.40 5	✓ - 73.385	✓ 112.2	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-12- 20	✓ 22:26 :43	✓ 7.46 6	✓ - 73.428	✓ 116.3	✓ 1.8	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 17-12- 29	✓ 08:43 :52	✓ 7.32 0	✓ - 73.333	✓ 128.1	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 18-01- 03	✓ 06:39 :09	✓ 7.41 9	✓ - 73.418	✓ 110.4	✓ 1.6	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 18-01- 08	✓ 00:17 :22	✓ 7.28 2	✓ - 73.580	✓ 100.2	✓ 2.1	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 18-01- 10	✓ 23:20 :56	✓ 7.28 7	✓ - 73.455	✓ 103.5	✓ 1.3	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES





✓ FE CHA	✓ HORA _UTC	✓ LATI TUD (grados)	✓ LONG ITUD (grados)	✓ PROFUN DIDAD (Km)	✓ MAG NITUD MI	✓ DEPARTA MENTO	✓ MUNI CIPIO
✓ 20 18-01- 24	✓ 04:02 :38	✓ 7.51 9	✓ - 73.607	✓ 100.0	✓ 3.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 18-01- 24	✓ 20:18 :49	✓ 7.28 3	✓ - 73.522	✓ 62.0	✓ 1.5	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 18-01- 25	✓ 09:43 :07	✓ 7.33 7	✓ - 73.581	✓ 0.0	✓ 1.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 18-02- 03	✓ 12:19 :42	✓ 7.43 3	✓ - 73.575	✓ 110.0	✓ 1.4	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 18-02- 04	✓ 22:35 :21	✓ 7.20 5	✓ - 73.478	✓ 100.9	✓ 1.2	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES
✓ 20 18-02- 14	✓ 05:42 :54	✓ 7.32 6	✓ - 73.482	✓ 102.0	✓ 2.0	✓ SANTAND ER	✓ SABA NA DE TORRES

### Eventos Volcánicos

El Servicio Geológico Colombiano ha establecido en el territorio colombiano 61 volcanes, localizados principalmente en los departamentos de Caldas, Caqueta, Cauca, Huila, Nariño, Putumayo, Risaralda y Tolima, los cuales se listan en la siguiente tabla y se muestran en la siguiente figura .

Tabla 525 Volcanes presentes en Colombia

NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	ALTURA
N/P	1° 54' 59,465" N	76° 12' 53,917" W	1800
Volcan Santa Leticia	2° 13' 56,229" N	76° 9' 59,382" W	0
Volcán El Pensil	2° 10' 46,366" N	76° 4' 57,273" W	2200
Volcán El Dorado	2° 6' 37,008" N	76° 13' 4,001" W	2000
Maar de Yerbabuena	2° 14' 27,415" N	76° 28' 39,697" W	3100
Volcán Laguna del Buey	2° 11' 0,963" N	76° 25' 47,103" W	3250
N/P	1° 45' 25,953" N	75° 55' 9,781" W	1500
Volcán La Palma	2° 18' 9,492" N	75° 58' 5,186" W	2500
Volcán Las Ánimas	1° 29' 17,665" N	76° 49' 23,450" W	4300
Volcán Azufral	1° 5' 4,500" N	77° 43' 0,057" W	4070
Volcán Bordoncillo	1° 10' 4,987" N	77° 7' 1,454" W	3200
Volcán Calambas	2° 18' 4,894" N	76° 23' 2,394" W	4450



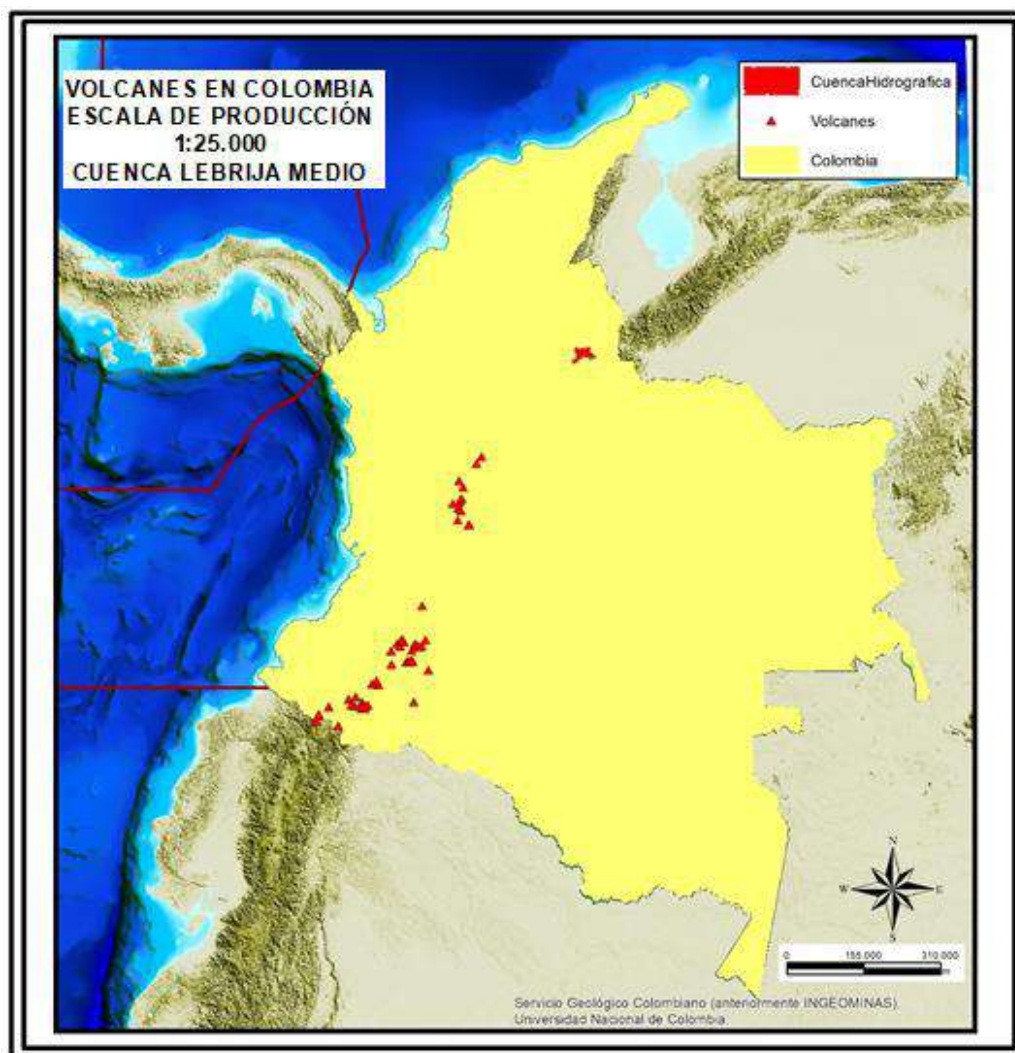
NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	ALTURA
Volcán Campanero	1° 8' 17,868" N	77° 6' 44,509" W	3100
Volcán Cerro Bravo	5° 5' 4,583" N	75° 17' 29,944" W	4000
Volcán Cerro Crespo	0° 54' 35,121" N	77° 53' 51,857" W	3800
Volcán Cerro Negro	0° 49' 23,545" N	77° 58' 5,469" W	4470
Volcán Chiles	0° 48' 51,953" N	77° 56' 12,081" W	4748
N/P	1° 54' 13,454" N	76° 18' 58,243" W	1800
N/P	1° 54' 33,606" N	76° 17' 12,985" W	1800
N/P	1° 55' 21,252" N	76° 14' 52,362" W	1800
N/P	1° 54' 3,523" N	76° 14' 31,992" W	1800
Volcán Cumbal	0° 57' 3,743" N	77° 53' 46,466" W	4764
Volcán Curiqinga	2° 18' 13,832" N	76° 23' 27,406" W	4400
Volcán Cutunga	1° 51' 39,269" N	76° 35' 12,378" W	3500
Complejo Volcánico de Doña Juana	1° 29' 51,568" N	76° 56' 20,974" W	4160
Volcán Galeras	1° 13' 19,705" N	77° 21' 33,881" W	4276
Volcán Guacharacos	4° 24' 28,128" N	75° 11' 26,561" W	1100
N/P	0° 44' 7,458" N	77° 32' 46,235" W	3200
Volcán Machángara	2° 16' 47,567" N	76° 22' 23,885" W	4400
Volcán Cerro Machín	4° 29' 11,928" N	75° 23' 10,300" W	2750
Volcán Merenberg	2° 12' 21,204" N	76° 7' 36,749" W	2550
Volcán Morazurco	1° 16' 18,658" N	77° 13' 54,726" W	3200
Volcán Mujundinoy	1° 5' 17,869" N	77° 5' 38,857" W	3200
Volcán Nevado de Santa Isabel	4° 48' 9,412" N	75° 22' 17,074" W	4965
Volcán Paramillo del Cisne	4° 50' 35,095" N	75° 20' 43,896" W	4700
Volcán Nevado del Huila	2° 55' 25,802" N	76° 1' 42,929" W	5364
Volcán Paramillo del Quindío	4° 42' 31,280" N	75° 22' 50,655" W	4700
Volcán Nevado del Ruiz	4° 53' 0,396" N	75° 19' 2,862" W	5321
Volcán Nevado del Tolima	4° 39' 30,871" N	75° 19' 46,188" W	5215
Volcán Paletará	2° 17' 42,045" N	76° 23' 16,830" W	4400
Volcán Pan de Azúcar	2° 16' 16,580" N	76° 21' 36,019" W	4650
Volcán Petacas	1° 33' 55,447" N	76° 51' 29,046" W	3800
Volcán Picoallo	2° 18' 27,248" N	76° 23' 35,540" W	4450
Volcán Puracé	2° 18' 47,719" N	76° 23' 43,230" W	4650
Volcán Quintín	2° 17' 38,614" N	76° 22' 44,859" W	4400
Volcán Paramillo de Santa Rosa	4° 47' 31,483" N	75° 28' 43,723" W	4600
Volcán Shaka	2° 17' 13,271" N	76° 22' 20,595" W	4400
N/P	1° 5' 54,152" N	77° 4' 2,250" W	2800
Volcán Sotará	2° 6' 16,174" N	76° 35' 27,372" W	4420
N/P	1° 3' 36,606" N	77° 7' 39,815" W	3000
N/P	4° 23' 55,236" N	75° 10' 37,226" W	1000
Volcán El Morro	2° 11' 22,334" N	76° 2' 12,057" W	1700
Volcán Sibundoy	1° 6' 58,725" N	77° 0' 46,661" W	0
N/P	1° 55' 16,110" N	76° 12' 17,026" W	1800
N/P	1° 10' 27,604" N	76° 10' 34,608" W	500
N/P	1° 3' 15,424" N	77° 4' 0,000" W	3000
N/P	1° 6' 10,805" N	77° 15' 8,184" W	0



NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	ALTURA
N/P	1° 6' 32,359" N	77° 19' 0,074" W	0
Volcán El Escondido	5° 30' 52,694" N	75° 2' 51,403" W	1700
Volcán San Diego	5° 38' 56,496" N	74° 57' 36,185" W	850
Volcán Romeral	5° 12' 21,600" N	75° 21' 50,400" W	3858

Fuente. Tomado del Servicio Geológico Colombiano

Figura 894 Volcanes reportados en Colombia



Fuente. Tomado y modificado del Servicio Geológico Colombiano



En la cuenca hidrográfica Lebrija Medio no se evidencia la presencia de volcanes o alguna incidencia de los mismos, por lo cual no se hace necesario realizar una evaluación de la amenaza volcánica dentro del área en ordenación.

### **Tsunamis y Erosión Costera**

La cuenca hidrográfica Lebrija Medio debido a su localización geográfica hacia el oriente del país en el departamento de Santander, no presenta algún nivel de probabilidad a la ocurrencia por eventos de erosión costera o tsunamis, fenómenos que se asocian a la dinámica del mar y su cercanía al mismo, por lo cual no se hace necesario realizar una evaluación de la amenaza por este tipo de eventos dentro del área en ordenación.

### **Desertificación o Desertización**

La desertificación es un ejemplo extremo de cómo la degradación afecta al suelo, producto de la interacción de varios factores, como el clima y el uso insostenible de los recursos bióticos, hídricos, edáficos y los impactos adversos ocasionados por la actividad antrópica. Esto puede conducir, en determinadas circunstancias, a la progresiva reducción de la capacidad del suelo para sustentar comunidades humanas y animales, vegetación y actividades económicas, además de tener impactos sociales y políticos. La desertificación no se da únicamente en regiones del mundo que tengan un clima árido, sino que en la actualidad amenaza a amplias zonas mundo, incluyendo a Colombia (IGAC & IDEAM, 2010).

A partir del protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, junto a la información suministrada por los actores sociales, y las condiciones naturales en el territorio, para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio no se hace necesario realizar una evaluación de la amenaza por desertificación o desertización dentro de la cuenca.

### **Análisis de zonas propensas a la ocurrencia de eventos amenazantes**

A continuación, se presenta la información relacionada con la distribución de las zonas urbanas y rurales propensas a la ocurrencia de eventos amenazantes:



Tabla 526. Análisis de zonas propensas a la ocurrencia de eventos amenazantes para la definición de estudios detallados.

Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
CÁCHIRA	URBANO	Cabecera Municipal	7.8	43.1	6.8	37.6	9.9	54.7	Zona propensa a la ocurrencia de eventos de tipo movimientos en masa, avenidas torrenciales y en menor proporción inundaciones.
		Caserío La Carrera	0.8	32.0	0.1	4.2	0.2	8.3	Sector asociado principalmente a la ocurrencia de eventos de movimientos en masa.
		Corregimiento La Vega	1.7	25.8	--	--	5.7	86.4	Territorio asociado principalmente a la ocurrencia de eventos de avenidas torrenciales y en menor proporción de movimientos en masa.



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
	RURAL	Vereda Alto La Lora	117.7	12.2	--	--	28.2	2.9	Zona asociada principalmente a la ocurrencia de eventos de movimientos en masa.
		Vereda Alto Móvil	179.1	20.1	--	--	97.9	11.0	Área propensa a la ocurrencia de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda Barandillas	550.0	62.2	6.6	0.7	202.8	22.9	Zona con gran influencia de eventos relacionados a movimientos en masa y avenidas torrenciales, inundación en menor proporción.
		Vereda Barro Hondo	187.7	52.7	8.0	2.2	209.2	58.7	
		Vereda Bellavista	97.9	29.9	--	--	134.7	41.1	Sector con predominancia de zonas propensas a la ocurrencia de movimientos en masa y
		Vereda Boca De Monte	225.9	27.4	--	--	263.7	32.0	



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
									avenidas torrenciales.
		Vereda Canoas	185.9	28.6	27.2	4.2	83.9	12.9	Regiones con amplia distribución de zonas propensas a la ocurrencia de movimientos en masa. Otros eventos subordinados.
		Vereda Carcasí	189.2	15.7	--	--	87.8	9.8	
		Vereda Corcovada	4.9	0.8	26.9	4.2	4.2	0.7	Sector con baja influencia de eventos amenazantes, principalmente inundaciones.
		Corregimiento La Carrera	1344.3	37.7	21.0	0.1	558.4	15.7	Zona con amplia distribución de zonas propensas a la ocurrencia de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda Cristo Rey	62.9	24.7	--	--	71.4	28.0	Regiones con moderada distribución de



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
									zonas propensas a eventos amenazantes asociados a movimientos en masa ya venidas torrenciales.
		Vereda Cuatro Esquinas	635.9	33.3	--	--	545.6	28.6	Área con amplia distribución de zonas propensas a la ocurrencia de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda El Carbón	360.9	58.7	17.5	2.2	78.9	12.8	Zona con amplia distribución de zonas propensas a la ocurrencia de movimientos en masa.
		Vereda El Filo	132.9	12.9	--	--	271.8	26.4	Sector con predominancia de ocurrencia de eventos de avenidas





Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
									torrenciales y en menor grado de movimientos en masa.
		Vereda El Lucero	203.0	32.8	--	--	9.0	1.5	Zona con amplia distribución de zonas propensas a la ocurrencia de movimientos en masa.
		Vereda El Manzano	559.8	30.2	16.3	9.4	540.5	29.1	Región con amplia distribución de zonas propensas a la ocurrencia de movimientos en masa y avenidas torrenciales., inundación en menor grado.
		Vereda El Recreo	203.1	14.1	--	--	158.9	11.1	
		Vereda El Salobre	43.4	16.0	--	--	53.2	19.6	Regiones con moderada distribución de zonas



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
									propensas a eventos amenazantes de tipo movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda El Silencio	411.1	24.6	23.6	6.0	270.2	16.2	Sectores con gran influencia de eventos amenazantes asociados a movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda El Tablazo	210.8	27.6	--	--	81.0	10.6	
		Vereda Estocolmo	423.2	66.1	--	--	234.5	36.6	Territorios con áreas extensas y propensas a la ocurrencia de eventos amenazantes de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda Galvanes	1008.5	36.5	47.5	0.6	661.7	23.9	
		Vereda Guerrero	286.7	42.0	--	--	341.5	50.0	Áreas extensas y propensas a



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
		Vereda L A Reforma	208.2	24.9	--	--	370.5	44.4	la ocurrencia de eventos amenazantes de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda La Calichana	139.1	25.1	--	--	69.2	12.5	Territorio asociado principalmente a la ocurrencia de eventos de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda La Caramba	167.3	31.3	5.6	5.0	41.2	7.7	
		Vereda La Carrilla	64.4	35.7	--	--	91.8	50.9	Región propensa a la acción de eventos de movimientos en masa y avenidas torrenciales, moderadamente distribuida.
		Vereda La Explanada	219.2	25.4	--	--	228.1	26.4	Área con amplia distribución de zonas propensas a la
		Vereda La Sardina	97.2	21.2	--	--	96.1	21.0	



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
									ocurrencia de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda Laguna De Oriente	31.9	2.6	--	--	17.2	1.4	Sector con baja influencia de eventos amenazantes.
		Vereda Laguna Del Oriente	127.1	10.4	10.8	0.9	32.7	2.7	Zonas asociadas principalmente a la ocurrencia de movimientos en masa y en menor proporción de avenidas torrenciales y de inundaciones.
		Vereda Las Cruces	135.0	22.1	--	--	51.7	8.5	Áreas con amplia distribución de zonas propensas a la ocurrencia de movimientos en masa y
		Vereda Las Cuadras	282.9	29.3	--	--	83.6	8.7	
		Vereda Las	121.8	10.3	--	--	20.4	3.1	



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones	
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales			
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%		
		Mercedes Altas								avenidas torrenciales.
		Vereda Las Mercedes Bajas	469.1	46.9	--	--	149.7	9.8		
		Vereda Los Mangos	290.1	36.7	3.0	76.1	106.0	13.4		Sector propenso a la ocurrencia de eventos de tipo movimientos en masa y avenidas torrenciales, localmente en menor proporción, inundaciones.
		Vereda Maravillas	225.7	35.7	--	--	71.6	11.3		Territorio con áreas extensas y propensas a la ocurrencia de eventos
		Vereda Miraflores	367.6	31.1	10.9	0.9	162.9	13.8		amenazantes de
		Vereda Montenegro	337.0	33.5	--	--	91.7	9.1		movimientos en masa y avenidas torrenciales.



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
		Vereda Palo Quemao	42.5	16.5	--	--	31.5	12.2	Zonas con moderada y baja distribución de sectores propensos a la ocurrencia de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda Paramillo	495.8	24.7	--	--	534.0	26.6	Región con gran extensión de zonas propensas a la generación de eventos de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda Planadas	240.2	36.7	37.4	82.3	194.0	29.6	Sector con moderada incidencia de los tres eventos amenazantes evaluados.
		Vereda Primavera	56.9	5.3	--	--	28.3	2.7	Zona con baja distribución de eventos de movimientos



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
									en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda Ramírez	842.8	32.7	1.3	35.1	1515.1	58.8	
		Vereda San Agustín De La Vega	98.0	17.9	--	--	142.4	26.1	Territorio asociado principalmente a eventos de tipo avenidas torrenciales.
		Vereda San Antonio	392.5	21.9	--	--	636.2	35.6	Zona con gran influencia de eventos relacionados a movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda San Francisco	273.9	25.3	--	--	78.1	7.2	Región con mayor predominancia de eventos de movimientos en masa.
		Vereda San José De La Laguna	71.9	7.0	7.5	8.9	21.6	2.1	Zona con baja distribución de eventos de movimientos en masa, inundaciones y



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
									avenidas torrenciales.
		Vereda San José De La Montaña	470.9	37.7	9.8	21.6	165.5	13.3	Área con amplia distribución de zonas propensas a la ocurrencia de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda San José De Vereda Paramillo	98.6	40.3	48.5	15.9	20.9	8.6	Sector con moderada incidencia de los tres eventos amenazantes evaluados.
		Vereda San José Del Llano	112.2	38.2	--	--	90.1	30.6	Zona propensa a la ocurrencia de eventos de tipo movimientos en masa y avenidas torrenciales en menor proporción.
		Vereda San Luis	148.9	30.7	--	--	100.9	20.8	
		Vereda Santa Ana	92.6	12.4	--	--	52.0	7.0	
		Vereda Santa Rosa	227.1	29.7	--	--	76.7	10.0	





Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
		Vereda Santamaria	709.3	38.2	16.8	12.0	216.9	11.7	Región con mayor influencia de eventos amenazantes de tipo movimientos en masa.
		Vereda Sardina Baja	299.4	22.3	--	--	277.6	20.7	Zona con amplia distribución de eventos de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda Tierra Grata	72.4	10.9	--	--	13.9	2.1	Sectores asociados principalmente a la acción de eventos de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda Vega De Oro	312.7	20.1	--	--	190.5	12.3	
		Vereda Vegas De Ramírez	33.2	37.9	--	--	68.4	78.0	
		Vereda Villanueva	275.2	31.5	48.5	5.5	119.1	13.6	Área con una alta distribución de los tres eventos



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
									amenazantes evaluados.
LA ESPERANZA	URBANO	Corregimiento León XII	0.4	25.0	--	--	0.4	25.0	Zona con baja influencia de eventos amenazantes de tipo movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Inspección Pueblo Nuevo	0.5	9.8	--	--	--	--	Zona con baja influencia de eventos amenazantes de tipo movimientos en masa.
	RURAL	Vereda Abedul	13.1	7.5	--	--	--	--	Sector con baja influencia de movimientos en masa.
		Vereda Bella Vista	41.6	12.6	--	--	7.4	2.2	Regiones bien distribuidas asociadas a la ocurrencia de eventos de movimientos en masa y avenidas torrenciales en
		Vereda Brillante Alto	191.2	37.2	--	--	123.0	23.9	
		Vereda Brillante Bajo	148.6	38.9	--	--	53.4	14.0	



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
									menor proporción.
		Vereda Buenos Aires	2.6	7.0	--	--	--	--	Área con baja distribución e influencia de movimientos en masa.
		Vereda Campo Alegre	19.1	5.4	45.5	15.1	--	--	Zonas asociadas principalmente a la ocurrencia de movimientos en masa y en menor proporción de inundaciones.
		Vereda Ciénaga	129.0	14.2	44.1	7.4	--	--	
		Vereda Contadero	--	--	--	--	14.3	4.9	Sector con baja distribución asociado a la generación de eventos amenazantes de tipo avenidas torrenciales.
		Corregimiento León XII	0.8	33.3	--	--	--	--	Sector con baja influencia de movimientos en masa.



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
		Vereda El Banco	26.9	23.7	--	--	30.0	26.5	Zona con moderada distribución de eventos de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda El Carraño	12.2	11.6	--	--	3.6	3.4	
		Vereda El Filo	311.2	32.4	--	--	167.4	17.4	
		Vereda El Rumbón	251.1	11.2	98.2	2.2	66.5	3.0	Región principalmente propensa a la generación de movimientos en masa.
		Vereda La Ceiba	107.5	21.6	--	--	142.0	28.6	Áreas propensas a la ocurrencia de eventos amenazantes de tipo movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda La Niebla	64.3	10.8	--	--	0.8	0.1	Sector con influencia baja de eventos de movimientos en masa y avenidas



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
									torrenciales de baja extensión.
		Vereda La Perdiz	83.1	25.1	--	--	212.4	64.2	Regiones propensas a la ocurrencia de eventos amenazantes de tipo avenidas torrenciales y en menor grado de movimientos en masa.
		Vereda La Quebra	94.8	27.2	--	--	112.7	32.3	
		Vereda La Sirena	36.3	8.4	58.5	8.5	0.8	0.2	Zona con baja distribución e influencia de los tres eventos analizados.
		Vereda La Unión	24.3	9.8	--	--	15.2	6.1	Sector con influencia baja de eventos de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda Meseta De Vaca	259.1	37.5	--	--	63.1	9.1	Territorios de gran extensión asociados a la



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
		Vereda Mesetas	126.8	34.2	--	--	60.0	16.2	ocurrencia de eventos de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda Morrocayos	3.0	6.2	--	--	--	--	Zona poco extensa asociada a la generación de movimientos en masa.
		Vereda Otovas	219.9	34.1	--	--	66.6	10.3	Zonas ampliamente distribuidas asociadas a la ocurrencia de eventos amenazantes de tipo movimientos en masa y de avenidas torrenciales en menor grado.
		Vereda Palmas	270.8	35.6	--	--	175.7	23.1	
		Vereda Palmira	338.0	37.3	--	--	326.1	35.9	
		Vereda Pata De Vaca	84.8	19.5	--	--	48.5	11.1	Sector con moderada incidencia de los eventos amenazantes de movimientos



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
									en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda Providencia	297.5	36.1	--	--	75.8	9.2	Zona con mayor incidencia de eventos de tipo movimientos en masa y localmente avenidas torrenciales e inundaciones.
		Vereda Raiceros	116.6	8.6	33.7	10.5	19.1	1.4	
		Vereda San Estanislao	217.4	36.1	--	--	30.1	5.0	
		Vereda San Miguel	204.7	36.9	--	--	--	--	Región ampliamente distribuida asociada a la generación de eventos amenazantes de tipo movimientos en masa.
		Vereda Santa Ana	28.7	6.3	--	--	69.6	15.3	Zona con moderada influencia de eventos amenazantes de movimientos en masa y



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
									avenidas torrenciales.
		Vereda Santa Rita	367.2	34.0	--	--	131.5	12.2	Zona con gran extensión de sectores propensos a la generación de eventos asociados a movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda Villamaria	--	--	--	--	130.6	36.6	Zona con alta influencia de eventos de avenidas torrenciales.
RIONEGRO	URBANO	Inspección PAPAYAL	--	--	2.2	21.2	--	--	Territorio propenso a eventos de inundaciones en bajo grado.
		Caserío San José De Los Chorros	--	--	5.8	10.9	--	--	
	RURAL	Vereda Aguablanca	375.5	41.1	--	--	151.0	16.5	Región con influencia predominante de zonas extensas asociadas a la ocurrencia de





Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
									eventos amenazantes de movimientos en masa y avenidas torrenciales en menor intensidad.
		Vereda Caño Cinco	280.4	16.9	62.1	56.9	0.6	0.04	Zona principalmente asociada a la ocurrencia de movimientos en masa.
		Vereda Caño Diez	--	--	444.5	18.4	3.4	0.1	Área con extensa distribución de sectores propensos a eventos de inundación.
		Vereda Caño Doradas	--	--	9.3	0.5	--	--	Zona con baja influencia de eventos de tipo inundación.
		Vereda Caño Iguanas	--	--	776.0	58.8	--	--	Zona afectada predominantemente por eventos



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
									amenazantes relacionados a inundaciones.
		Vereda Caño Siete	1045.0	25.4	198.1	3.5	37.3	3.7	Región con amplia distribución de zonas propensas a la ocurrencia de movimientos en masa ,avenidas torrenciales e inundación en menor grado.
		Vereda Catatumbo	--	--	4.8	24.1	104.2	7.0	Zona con mayor incidencia de eventos de tipo avenidas torrenciales.
		Vereda Corcovada	427.6	22.5	17.8	0.9	4.8	0.3	Áreas moderadamente distribuidas con mayor influencia de eventos amenazantes de movimientos en masa.
		Vereda Golconda	113.8	13.2	1.8	6.4	30.9	3.6	



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
		Vereda Huchaderos	54.6	25.0	--	--	188.3	86.4	Territorios ampliamente distribuidos asociados a la acción de eventos de avenidas torrenciales y de movimientos en masa.
		Vereda La Victoria	589.2	46.0	--	--	667.8	52.2	
		Vereda La Muzanda	--	--	1068.2	45.9	--	--	Zonas ampliamente distribuidas asociadas a la ocurrencia de eventos amenazantes de tipo inundación.
		Vereda La Válvula	--	--	963.9	42.5	--	--	
		Vereda Laguna Del Oriente	268.4	9.5	42.6	1.5	174.6	6.2	Región con moderada influencia de los tres eventos evaluados.
		Vereda Llaneros	5.5	0.1	1266.9	2.3	25.7	0.6	Sectores extensos asociados a la acción de
		Vereda Maracaibo	2.1	0.1	386.2	7.6	--	--	



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
		Vereda Montañita	--	--	1241.2	97.5	--	--	eventos de inundación.
		Vereda Pacho Díaz	--	--	173.7	87.6	--	--	
		Vereda Papayal	--	--	454.8	28.0	--	--	
		Vereda Piletas	424.2	21.6	76.2	0.0	--	--	Zona predominante mente propensa a la ocurrencia de eventos de movimientos en masa.
		Vereda Platanala	94.2	2.8	128.3	19.3	30.2	0.9	Regiones principalmente asociada a la acción de eventos amenazantes de inundaciones y movimientos en masa, avenidas torrenciales en menor proporción.
		Vereda Plazuela	69.6	5.8	20.1	10.1	12.2	1.0	



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
		Vereda Puerto Arturo	--	--	1483.2	72.9	--	--	Territorios con amplia distribución de zonas propensas a la generación de eventos de tipo inundación.
		Vereda Puerto Príncipe	--	--	278.8	56.8	--	--	
		Vereda Rosa Blanca	--	--	327.9	19.8	--	--	
		Vereda San José De Los Chorros	--	--	700.7	68.6	--	--	
		Vereda San Rafael	--	--	101.2	12.3	--	--	
		Vereda Simonica	435.6	12.6	85.0	43.9	--	--	Zona principalmente asociada a la ocurrencia de movimientos en masa y en menor grado de inundación.
		Vereda Taladro	--	--	472.5	22.6	--	--	Zona ampliamente distribuida, propensa a la generación de eventos de



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
									tipo inundación.
		Vereda Tambo Quemado	501.1	12.7	273.2	3.4	154.5	3.9	Zona moderadamente propensa a la ocurrencia los tres eventos evaluados.
		Vereda Veinte De Julio	--	--	--	--	0.1	0.004	Sector con baja influencia de eventos de avenidas torrenciales.
		Vereda Venecia	--	--	211.7	35.4	--	--	Zona con gran influencia de eventos de tipo inundación.
EL PLAYÓN	RURAL	Vereda Arrumbazón	305.6	9.6	7.4	0.2	66.3	2.1	Región propensa a la acción de eventos de movimientos en masa.
		Corregimiento San Pedro	228.1	6.7	--	--	1148.9	33.8	Áreas ampliamente distribuidas,



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
		Vereda Huchaderos	165.0	11.3	--	--	855.3	58.6	propensas a la ocurrencia de eventos amenazantes avenidas torrenciales y movimientos en masa en menor grado.
		Vereda Límites	1.0	4.0	--	--	--	--	Sector con baja distribución e influencia de eventos de movimientos en masa.
		Vereda Pino	11.5	25.7	--	--	3.4	7.6	Regiones con baja distribución de zonas propensas a la ocurrencia de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
PUERTO WILCHES	URBANO	Inspección Bocas Rosario	--	--	4.2	61.7	--	--	Zona con influencia de eventos de inundación.
	RURAL	Corregimiento	--	--	1946.2	88.3	--	--	Territorios extensos



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones	
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales			
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%		
		Bocas Del Rosario								asociados a la ocurrencia de eventos amenazantes de tipo inundación.
		Corregimiento Chingale	--	--	1735.0	67.4	--	--		
LEBRIJA	RURAL	Vereda La Estrella	460.6	31.3	--	--	--	--		Zonas predominante mente propensas a la ocurrencia de movimientos en masa.
		Vereda Chuspas	111.5	2.7	502.1	8.1	27.9	0.7		
		Vereda La Estrella	460.6	31.3	--	--	1.3	0.1		
		Vereda Montevideo	27.3	2.0	8.3	3.5	18.1	1.3	Regiones con moderada distribución de los eventos evaluados.	
		Vereda Vanegas	15.2	7.3	69.9	45.0	19.6	9.5		
ÁBREGO	RURAL	Vereda Canoas	8.7	26.2	--	--	--	--	Sector con baja extensión propensa a la ocurrencia de movimientos en masa.	
		Vereda El Loro	11.8	32.0	--	--	0.8	2.2	Zona con baja incidencia de eventos de movimientos en masa y	





Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
									avenidas torrenciales.
		Vereda El Paramo	582.2	38.2	--	--	221.3	14.5	Territorio ampliamente distribuido y extenso, propenso a la ocurrencia de eventos amenazantes de tipo movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda Loma Verde	7.1	22.8	--	--	7.1	22.7	Área con baja incidencia de eventos de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda Nuevo Sol	472.4	32.6	--	--	192.4	13.3	Regiones ampliamente distribuidas y extensas, propensas a la ocurrencia de eventos amenazantes de tipo movimientos
		Vereda Paramito	447.7	30.4	--	--	157.8	10.7	



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones	
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales			
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%		
									en masa y avenidas torrenciales.	
SABANA DE TORRES	URBANO	Corregimiento PROVINCIA	--	--	2.8	10.56	--	--	Territorios ampliamente influenciados por la acción de eventos amenazantes relacionados con inundación.	
	RURAL	Vereda Aguas Negras	--	--	1648	57.04	--	--		
		Vereda Barranco Colorado	--	--	1751.7	64.84	--	--		
		Vereda Boca De La Tigra	--	--	605.3	61.7	--	--		
		Vereda Caribe	--	--	474	99.87	--	--		
		Vereda Cruce De Robledo	8.2	2.752	118.2	53.09	--	--		
		Vereda Doradas	9.7	1.502	149	3.020	1.2	0.185		Áreas con baja distribución de eventos amenazantes.
		Vereda El Canelo	8.5	0.574	--	--	5.9	0.398		
		Vereda Irlanda	--	--	89.1	38.60	--	--	Sectores con mayor	



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	
		Vereda La Robada	12.2	0.93465	34.5	76.8462	2.7	0.20685	influencia de eventos de inundación.
		Vereda Mata De Piña	5.5	0.76527	--	--	2.7	0.37557	Zona asociada en bajo grado a la incidencia de eventos de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		Vereda Miraflores	6	0.34787	14.5	0.84068	5.4	0.31306	Área con baja distribución de eventos amenazantes.
		Vereda Provincia	1.7	0.14509	664.1	60.0964	--	--	Regiones con predominancia de eventos asociados a inundación.
		Vereda Puerto Limón	--	--	550.9	27.0832	--	--	
		Vereda Puerto Santos	19.7	2.06089	113.7	29.1721	6.2	0.6486	
		Vereda San Pedro De Incora	0.1	0.00938	1021.5	95.8525	--	--	Zona asociada a la incidencia de eventos de inundación, con una extensa distribución.



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro Poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones	
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales			
			Área [Ha]	%	Área [Ha]	%	Área [Ha]	%		
		Vereda Villa Eva	--	--	775.6	56.94	57	--	--	Territorios con áreas extensas y propensas a la ocurrencia de eventos amenazantes relacionados a inundaciones.
SAN MARTÍN	RURAL	Vereda Chiguagua	--	--	2198.6	83.27	08	--	--	
		Vereda La Consulta	--	--	3131.6	61.7	--	--	--	
		Vereda La Muzanda Baja	--	--	2257.9	96.90	56	--	--	
		Vereda La Salina	--	--	3130.1	61.1	--	--	--	

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

De acuerdo a las características de los factores condicionantes que generan aumento en las áreas propensas a la ocurrencia de eventos amenazantes relacionados con movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales, se recomienda adelantar estudios detallados, teniendo en cuenta las diferentes amenazas y su distribución porcentual en cada sector, acogiéndose a los lineamientos técnicos definidos, en el caso de los movimientos en masa, en la Guía Metodológica del Servicio Geológico Colombiano (SGC, 2016) y demás documentos oficiales, y desarrollar medidas no estructurales de control de erosión y procesos de capacitación y sensibilización de la gestión del riesgo a la comunidad de la zona, se recomienda, además, la implementación de sistemas de alerta temprana y redes de monitoreo, y como estrategia paralela la creación de comités sectorizados (veredales o barriales) como líderes y veedores de la gestión del riesgo en su sector.

### ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD



Según la Ley 1523 del 2012 se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.

Para el POMCA de la cuenca hidrográfica Lebrija medio se abordará la vulnerabilidad por medio de una relación de la, susceptibilidad física de los elementos expuestos a ser afectados por la ocurrencia de un evento y con la fragilidad social y la falta de resiliencia de la población ante la afectación de un evento amenazante.

### Metodología análisis de vulnerabilidad

La vulnerabilidad dentro del componente de riesgo se relaciona de la siguiente manera:

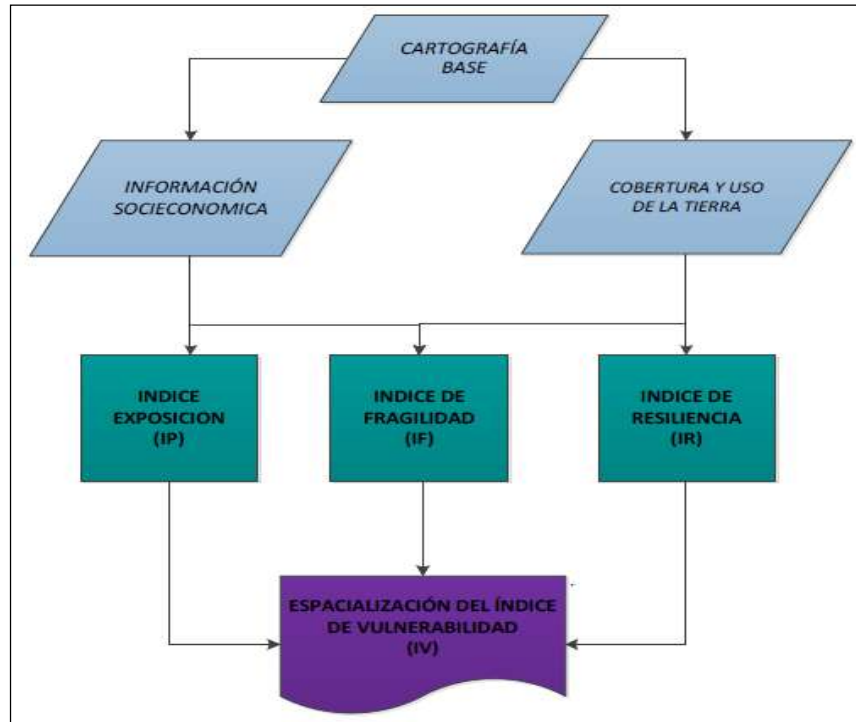
$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

Donde la Vulnerabilidad se formula así:

$$\text{Vulnerabilidad} = (\text{Exposición} \times \text{Fragilidad} \times \text{Falta de Resiliencia})$$

Según lo establecido en el protocolo se usó el modelo de indicadores de vulnerabilidad (O. D. Cardona et al., 2003; Omar Darío Cardona, 2001), con el fin de no dejar excluidos las dimensiones social, económica y ambiental (UNAL, 2013), buscando evaluar la vulnerabilidad bajo el enfoque de la exposición. Para el análisis de la vulnerabilidad se tendrá como insumo principal la cartografía base, cobertura y uso de la tierra e información socioeconómica de las comunidades que hacen parte del área de influencia del POMCA de la cuenca del río Lebrija medio, vital para el análisis de los índices de Exposición, Fragilidad y Resiliencia, según lo define el protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo, ver Figura..

Figura 895. Resumen de metodología para el análisis de la vulnerabilidad



Fuente. Protocolo de Incorporación de la Gestión de Riesgos, Fondo Adaptación, 2014

### Resultados obtenidos

Se describen los resultados obtenidos para la determinación de cada uno de los índices necesarios para la obtención de cada una de las vulnerabilidades involucradas en la cuenca hidrográfica Lebrija medio, para la incorporación de la gestión del riesgo y adjuntos en el Anexo 19. VULNERABILIDAD.

### Índices de exposición (IP)

Para la determinación del índice de Exposición es necesario prever el índice de Perdida (IPR) y las zonas homogéneas rurales según los elementos expuestos tenidos en cuenta son los determinados en la metodología Corine Land Cover en su adaptación para Colombia.

### Grado de Exposición de la Infraestructura Vital en relación a las categorías de Amenaza.

El grado o nivel de exposición de cada uno de los elementos de la infraestructura vital se realizó con base en los resultados de la zonificación de amenaza obtenida durante la fase de Diagnostico del POMCA. Análisis que tiene como fin de



determinar el incremento o decremento del daño a partir de las zonas propensas a cada fenómeno amenazante una vez ocurrido el evento.

La infraestructura vial en conjunto con la infraestructura de servicios, constituyen aspectos vitales en la evaluación de la exposición ante eventos amenazantes, al representar elementos estructurantes para la atención temprana de desastres y la posterior recuperación de las pérdidas y/o daños que puedan ser ocasionados por su ocurrencia. Por ejemplo, un elemento expuesto a niveles medios de amenaza puede tener un daño mayor si sus condiciones de recuperación son desfavorables, por tanto, el incremento o disminución del índice de pérdidas, daños o exposición indicará el valor real de la afectación del elemento.

Para la Cuenca Media del río Lebrija se determinaron un total de 187 elementos expuestos tipo punto, de los cuales corresponden 1 a centrales de Energía, 104 Establecimientos Educativos, 3 pozos de agua de abastecimiento, 68 puentes vehiculares 4 Puestos de Salud, y 7 sitios de Interés.

La infraestructura vial dentro de la Cuenca suma aproximadamente 1210.9 Km, de los cuales 34.9 Km corresponden a vías férreas, 24.1 Km a vías tipo 1, 245. a vías tipo 4, 373.92 a vías tipo 5 y finalmente 532.3 a Vías tipo 6.}

**Elementos Expuestos por Movimientos en Masa**

En las tablas muestran la exposición de los elementos puntuales y lineales expuestos a la amenaza por Movimientos en Masa. Elementos como centros educativos, puentes e infraestructura vial, instalaciones de salud y seguridad fueron incluidos dentro del análisis.

Tabla 527 Elementos Puntuales expuestos a Zonas de Amenaza por Movimientos en Masa

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA			
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL
Central de Energía			1	1
Establecimiento Educativo	9	38	57	104
Pozo	1	2		3
Puente Vehicular	5	25	38	68
Salud		2	2	4
Sitio de Interés		3	4	7

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Tabla 528 Elementos Lineales expuestos a Zonas de Amenaza por Movimientos en Masa

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA			
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL
Vía Ferrea	1,34	7,58	26,05	34,97
Vía Tipo (1 5-8 metros de ancho pavimentadas)	1,64	5,76	16,77	24,17
Vía Tipo 4 (2-5 metros de ancho sin pavimentar)	38,96	65,04	141,57	245,57
Vía Tipo 5 (Transitables en tiempo seco)	45,42	118,17	210,33	373,92
Vía Tipo 6 (Transitables en tiempo seco)	127,08	241,47	163,81	532,36

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

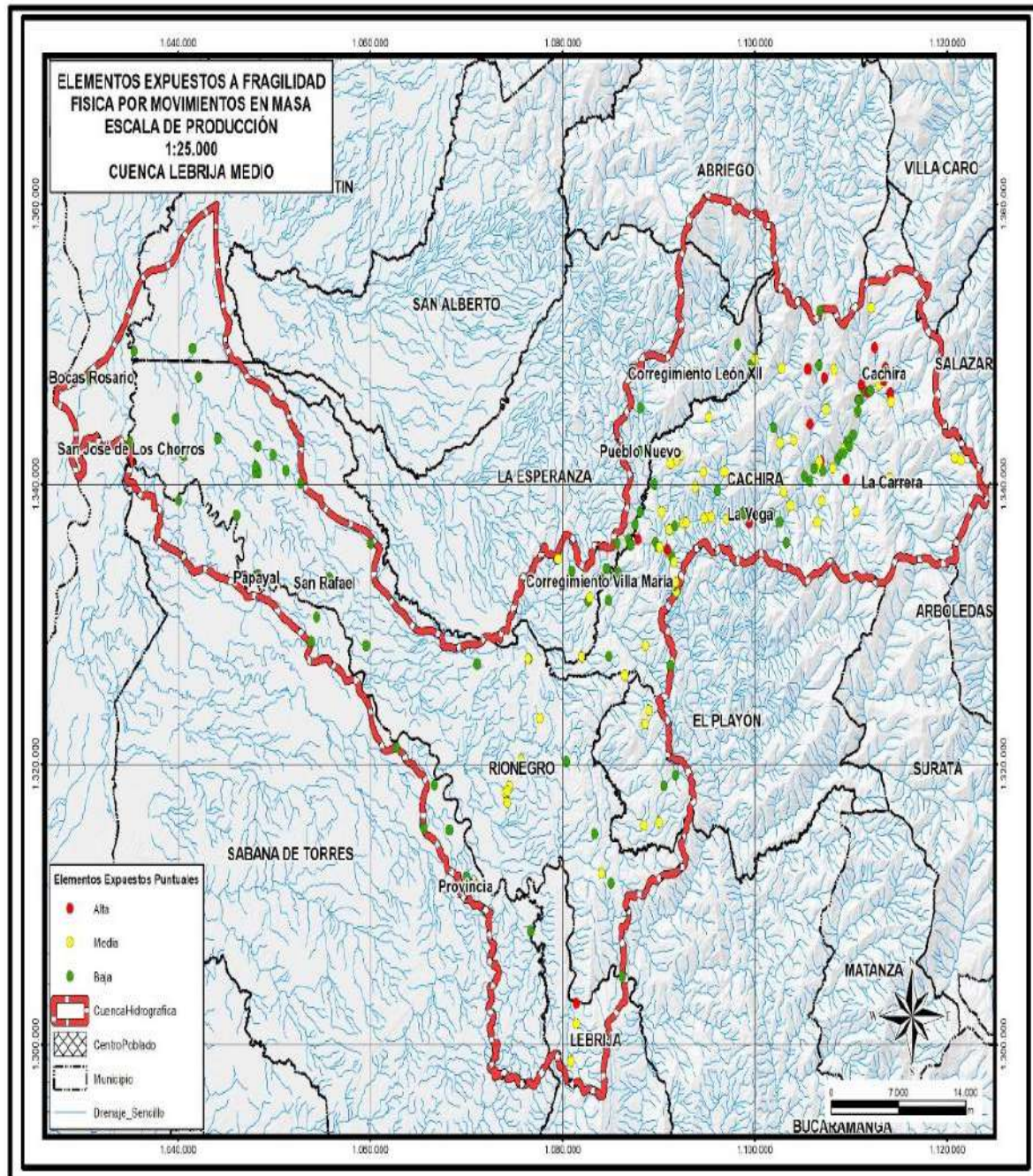
Las infraestructuras con mayor nivel de exposición se presentan en establecimientos educativos (9 en amenaza Alta y 38 en amenaza Media) y puentes (5 en amenaza Alta y 25 en amenaza Media), que ante un daño parcial o completo de las estructuras podría influir directamente en el desarrollo comercial, productivo y funcional de la cuenca, afectando necesidades básicas para la población como servicios de educación, seguridad y agua potable.

La figura muestra los elementos expuestos con tipología de puntos para la Cuenca. Un Total de, 47 centros educativos, 30 puentes vehiculares y 2 puestos de salud de la se encuentran en un nivel de exposición Alto y Medio a movimientos en masa. Los establecimientos Educativos Canoas, Cuadras, El Mosquito, Galvanes, La Magdalena y San Antonio son los que presentan un mayor grado de amenaza, por ende, se verían afectadas en cuanto al desarrollo de actividades académicas. Puentes vehiculares localizados en las veredas Sardina Baja, Alto La Lora, El Manzano, Villanueva y Ramírez estarían afectados por movimientos en masa, por lo que se la movilidad vial y conexión interveredal en estos sectores en estas zonas estaría gravemente impactada.





Figura 896 Elementos puntuales expuestos a Movimientos en Masa.

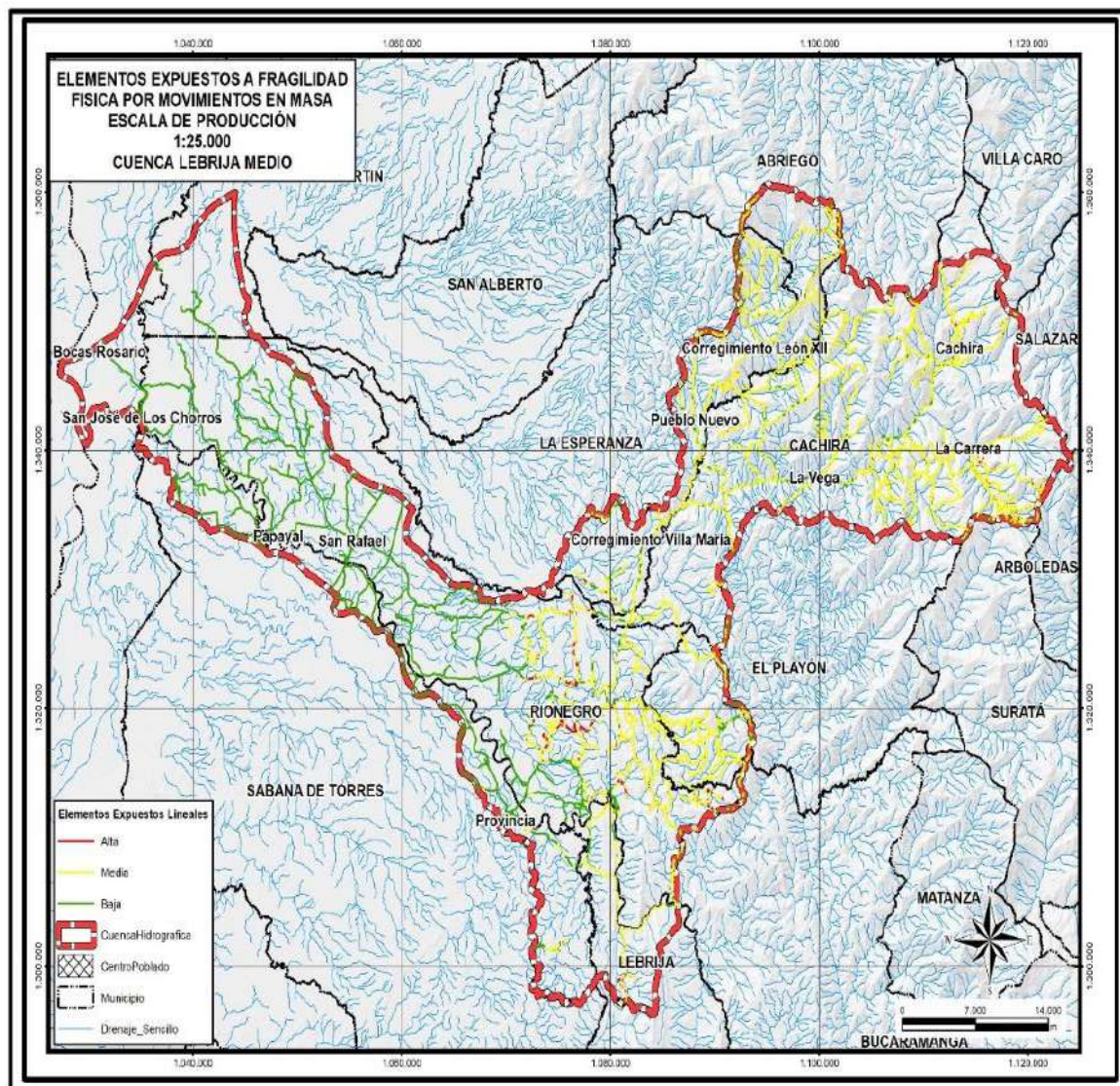


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Aproximadamente el 50% de la infraestructura vial se encuentra categorizada con un nivel de exposición medio a movimientos en masa. La vía más importante de la Cuenca comunica a los Municipios de Cachira, La Esperanza, Rionegro y Sabana de Torres, el tramo más crítico presenta una longitud de 1.64 Km y se localiza en el Municipio de Cachira. La mayor parte de las vías afectadas son de tipo 6 con 270 Km, es decir sistemas viales que comunican Veredas, la mayoría transitables en tiempo seco Ver Figura.

Figura 897 Elementos lineales expuestos a Movimientos en masa



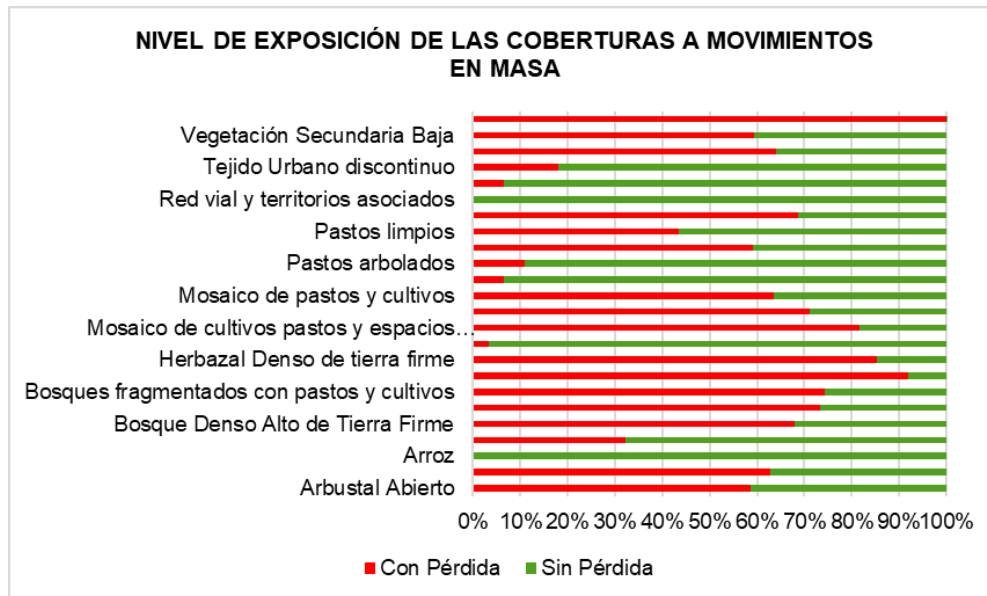
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Los movimientos en masa ocasionan también, daños en la capa vegetal del suelo y en las actividades económicas de importancia para la región. De esta manera, en términos de pérdida para las coberturas de la Tierra para la cuenca Lebrija Medio, se tiene que, las pérdidas de la cobertura más significativas corresponden pastos limpios (30625 Hectáreas), Vegetación secundaria baja (15290 Hectáreas), Bosques densos altos de Tierra firme (10118 Hectáreas), mosaico de pastos, cultivos y espacios naturales (7699 Hectáreas) y arbustales densos (7200 Hectáreas). La Figura, muestra que las mayores pérdidas en relación el área presente dentro de la Cuenca para coberturas se presenta en Vegetación secundaria baja, Herbazales y Pastos.

En cuanto a los Tejidos Urbanos, se observa que aproximadamente el 40% de las áreas presentes en la cuenca Lebrija Medio presentan un nivel de exposición alto a movimientos en masa (32,50 Hectárea).

Figura 898 Exposición de las Coberturas a Movimientos en Masa.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

**Elementos Expuestos por amenaza a Inundaciones**

Aproximadamente el 30% de la cuenca del río Lebrija Medio presenta un relieve plano (0-3%) a ligeramente inclinado (3-7%), por lo que la sobre todo la parte occidental de la Cuenca el nivel de exposición es alto ante este evento amenazante;



sin embargo, en las partes montañosas existen sectores que presentan un grado alto de amenaza por inundaciones, esto por estar en la cercanía a Cauces propensos a sufrir desbordamientos.

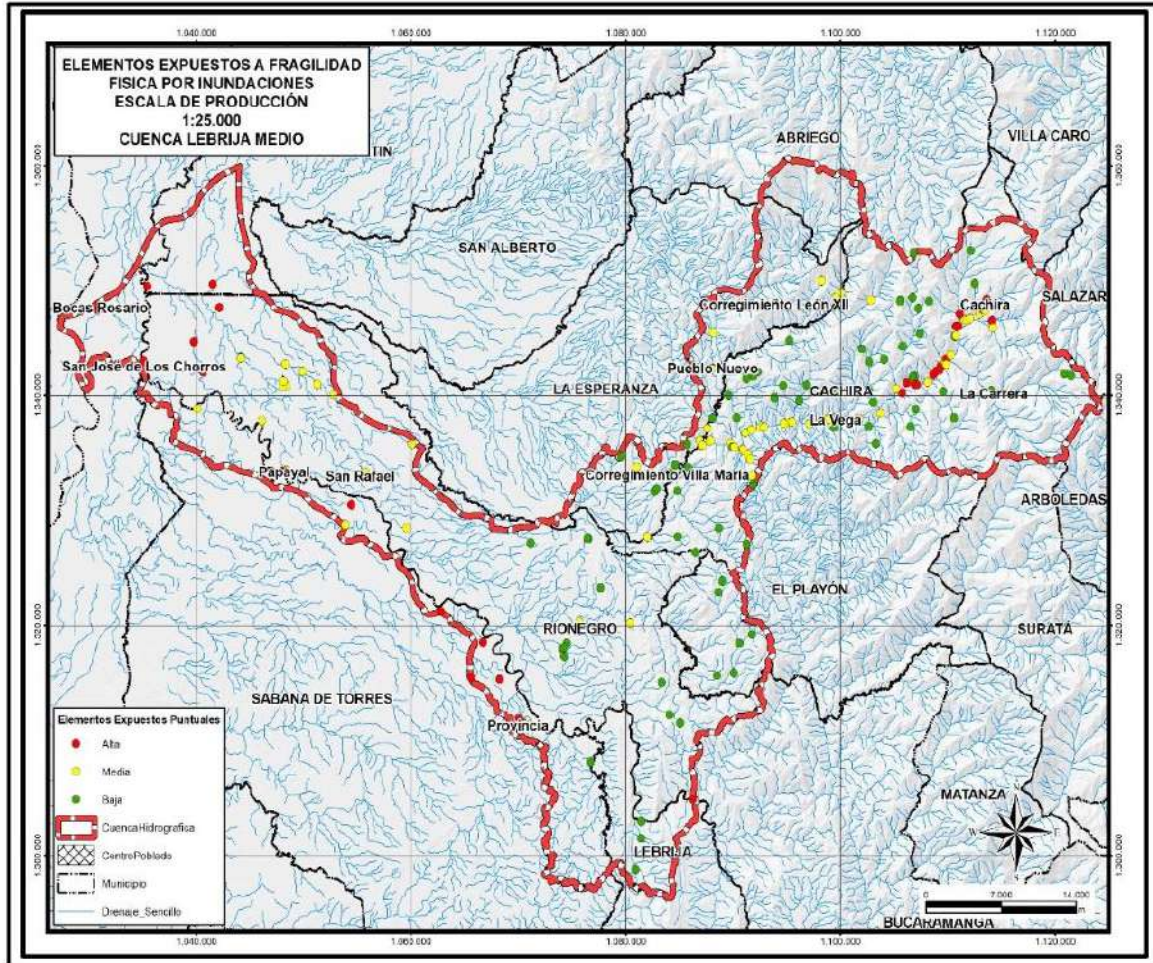
Tabla 529 Elementos Puntuales expuestos a Zonas de Amenaza Inundaciones

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA			
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL
Central de Energía		1		1
Establecimiento Educativo	18	21	62	101
Pozo			3	3
Puente Vehicular	14	45	9	68
Salud	1		3	4
Sitio de Interés	2	4	1	7

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Los elementos expuestos que presentan un mayor nivel de exposición a inundaciones son los puentes vehiculares (14) que se encuentran en la vía principal de la zona que comunica al Municipio de Río Negro la Esperanza y Sabana de Torres; de las Instalaciones educativas 101 instalaciones educativas presentes en la Cuenca. 18 se encuentran en un nivel de amenaza alta y 21 en amenaza media. El puesto de salud localizado en la vereda Papayal, Municipio de Sabana de Torres es la única instalación de salud afectada por amenaza alta a inundaciones; Reserva y los campamentos O.O.P.P de las Veredas San Pedro de Icora y Villanueva son los sitios de interés que presentan un mayor nivel de exposición, ver figura.

Figura 899 Elementos puntuales expuestos a inundaciones.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

En cuanto a los elementos lineales, se presenta la tabla y la figura siguiente. Se evidencia que las Vías principales tipo 1 que comunican a los municipios de la Esperanza, Rionegro y Sabana de Torres están expuestas a amenaza alta. En un tramo de 6,89 Km y un tramo de 18,30 Km se encuentra en amenaza media. La mayor parte de la infraestructura vial de tipo 5 se encuentra afectada por amenaza alta y media, por lo que veredas como Barranca Colorado, Chiguagua, Bocas del Rosario, El Silencio, Villa Nueva entre otras, se verían gravemente afectadas ante inundaciones.

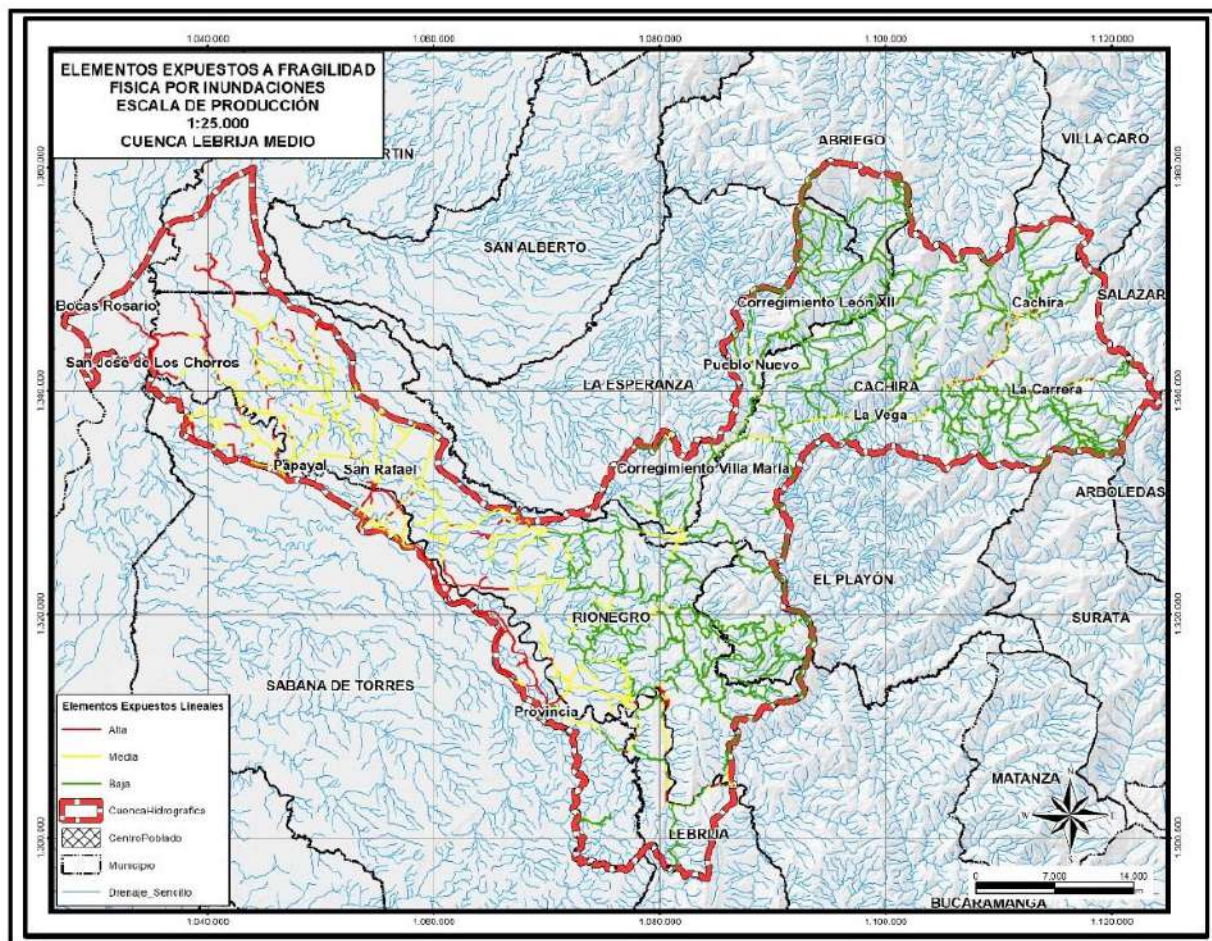


Tabla 530 Elementos lineales expuestos a Zonas de Amenaza Inundaciones

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA			
	Alta	Media	Baja	Total
Vía Férrea	6,89	18,30	9,79	34,98
Vía Tipo (1 5-8 metros de ancho pavimentadas)	2,51	12,8	8,82	24,13
Vía Tipo 4 (2-5 metros de ancho sin pavimentar)	47,97	96,62	101	245,57
Vía Tipo 5 (Transitables en tiempo seco)	53,7	124,9	195,4	373,92
Vía Tipo 6 (Transitables en tiempo seco)	42,1	82,74	407,5	532,36

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 900 Elementos lineales expuestos a inundaciones.

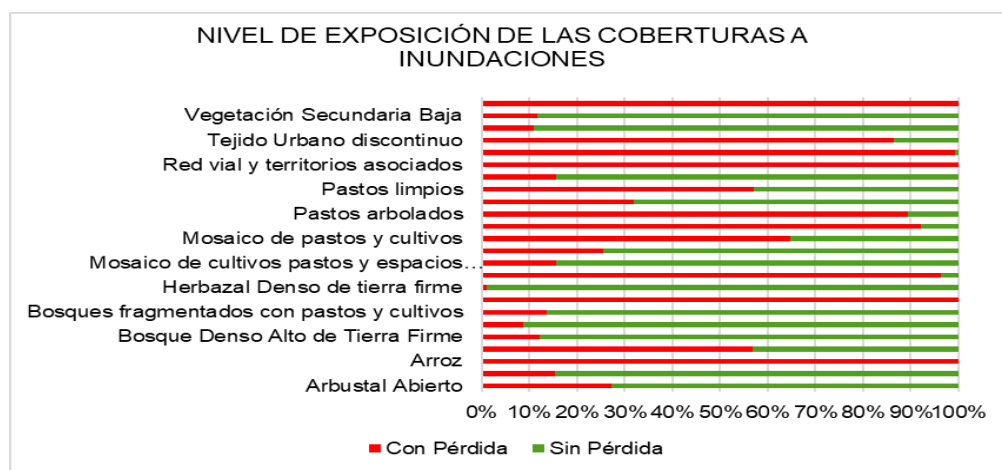


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Las coberturas que presentan un mayor nivel de exposición es la vegetación secundaria baja, patos enmalezados, la infraestructura vial y los bosques fragmentados, Los asentamientos humanos como Provincia, Papayal, Bocas del Rosario, Cachira y San José de los Chorros presentan un nivel de exposición de media a alta, por lo que ante la ocurrencia de una inundación razón por la cual existe la posibilidad de que los centros poblados tengan perdidas económicas y sociales. En la zona de estudio no hay presencia de obras hidráulicas que pudieran desencadenar un evento catastrófico ante una amenaza por inundación.

Figura 901 Nivel de exposición de las coberturas a inundaciones



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Elementos Expuestos por amenaza a Avenidas Torrenciales

Las avenidas torrenciales son eventos de origen natural que, aunque tienen una ocurrencia relativamente baja, poseen un potencial altamente destructivo, por lo cual merecen una observación de interés a la hora de evaluar los diferentes escenarios de torrencialidad a los que se encuentra sometida una Cuenca Hidrográfica. Por su naturaleza casi impredecible, la rapidez a la cual ocurre, su corta duración y su largo período de retorno contribuyen a que sea quizá uno de los fenómenos más impactantes en la gestión del Riesgo.

La cuenca del río Lebrija Medio presenta un gran porcentaje de probabilidad de ocurrencia de avenidas torrenciales por tener zonas con pendientes abruptas, en donde se deposita material susceptible a movimientos en masa, en áreas aledañas a ríos o Quebradas.

La tabla y figura se muestran los elementos expuestos en la cuenca ante una amenaza por avenida torrencial.



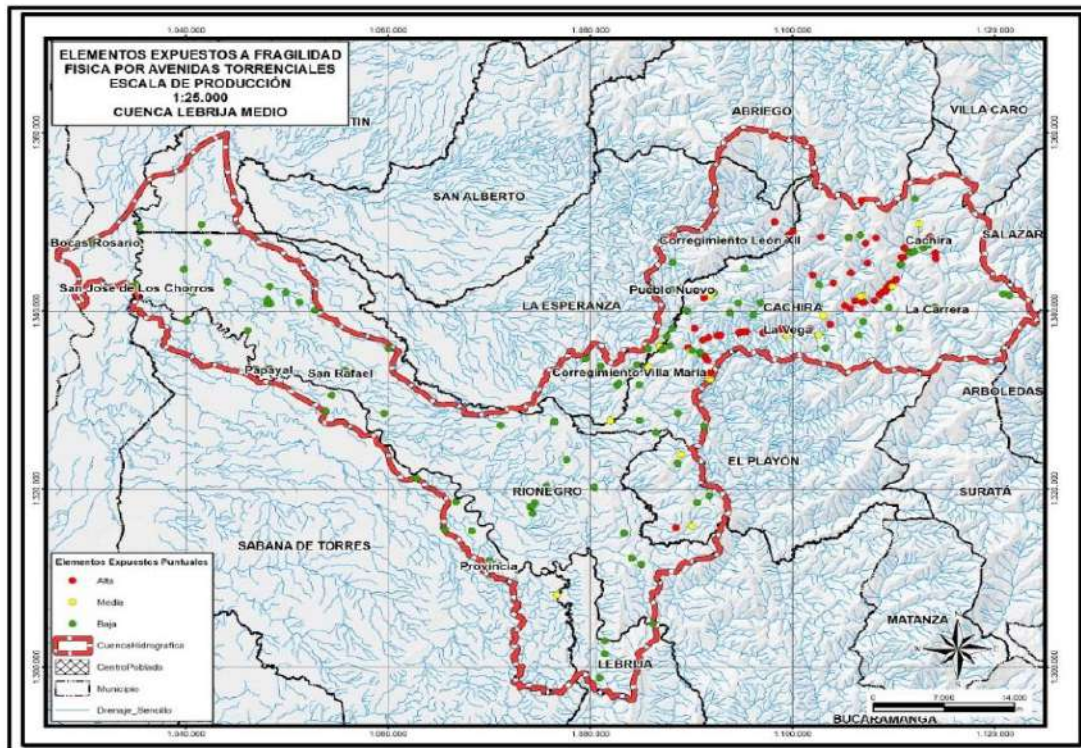
Tabla 531 Elementos puntuales expuestos a Zonas de Amenaza por Avenidas Torrenciales

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA			
	Alta	Media	Baja	Total
Central de Energía			1	1
Establecimiento Educativo	34	48	22	104
Pozo	1	1	1	3
Puente Vehicular	36	18	14	68
Salud	1		3	4
Sitio de Interés	3	3	1	7

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Se presenta para la cuenca principalmente daños en puentes vehiculares, instituciones educativas, puestos de salud y sitios de Interés. 34 establecimientos educativos se encuentran en amenaza alta y 48 en amenaza media; 36 puentes vehiculares se ubican en amenaza alta y 18 en amenaza media. El puesto de salud El Trapiche localizado en la vereda Mercedes Bajas presenta un nivel de exposición alto ante avenidas torrenciales.

Figura 902 Elementos puntuales expuestos por avenidas torrenciales.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015





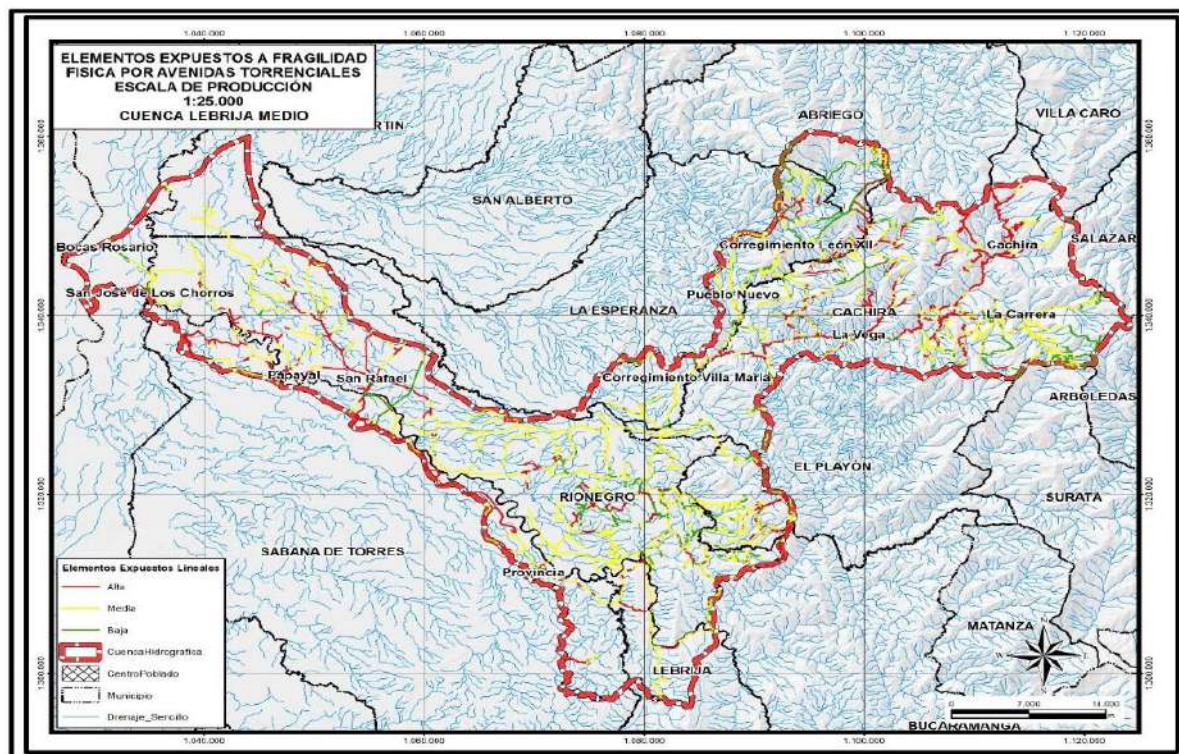
En cuanto a la estructura vial identificada se muestra en la tablas y figuras. Aproximadamente el 60% de la infraestructura vial se encuentra categorizada con un nivel de exposición alto y medio por avenidas torrenciales. La vía más importante de la Cuenca es la que comunica a Río Negro con los Municipios del Playón y Sabana de Torres, presenta 8,24 Km de su tramo en amenaza alta y 4,49 Km de la vía en amenaza media. La mayor parte de las vías afectadas son de tipo 6, es decir sistemas viales que comunican Veredas, la mayoría transitables en tiempo seco.

Tabla 532 Elementos Lineales expuestos a Avenidas torrenciales

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA			
	Alta	Media	Baja	Total
Vía Ferrea	14,86	17,05	3,05	34,97
Vía Tipo (1 5-8 metros de ancho pavimentadas)	8,24	4,49	11,44	24,17
Vía Tipo 4 (2-5 metros de ancho sin pavimentar)	159,92	53,02	32,63	245,57
Vía Tipo 5 (Transitables en tiempo seco)	80,89	231,10	61,94	373,92
Vía Tipo 6 (Transitables en tiempo seco)	102,69	291,97	137,70	532,36

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 903 Elementos lineales expuestos por avenidas torrenciales

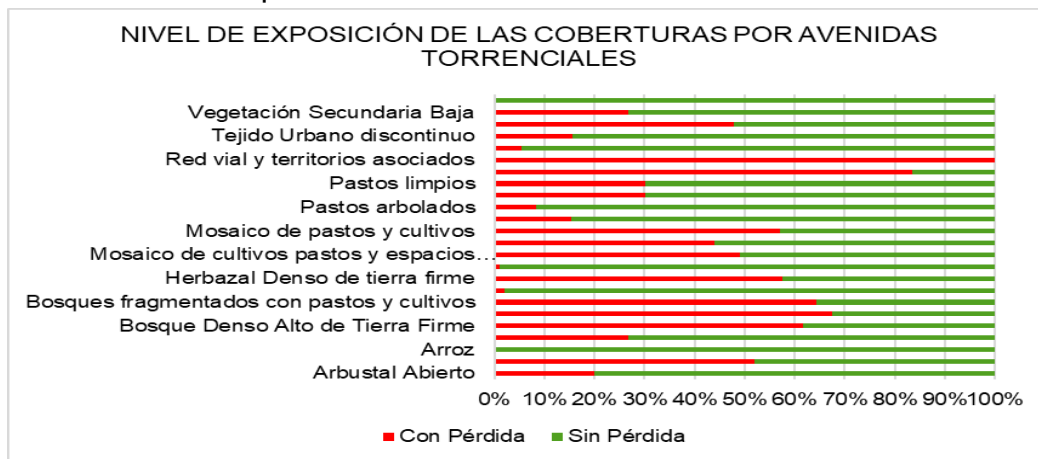


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



La figura, se muestra la perdida de las coberturas por avenidas Torrenciales. Los poligonos que presentan un mayor nivel de exposición son principalmente las redes viales y terrenos asociados, mosaico de pastos y cultivos, Bosques densos de tierra firme y bosques fragmentados, Los asentamientos humanos un nivel de exposición de media a alta, por lo que ante la ocurrencia a avenidas torrenciales podria existir la posibilidad de tener perdidas economicas y sociales que impacten el desarrollo de la region.

Figura 904 Nivel de exposición de las coberturas



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Elementos Expuestos por amenaza a Incendios Forestales

Los incendios forestales son uno de los principales transformadores del ambiente y sus efectos a largo plazo se interactúan sobre todos sus componentes: aire, suelo, agua, seres vivos e infraestructura.

La amenaza por incendios forestales es quizá la más representativa para la cuenca del río Lebrija Medio, sin embargo, los niveles de exposición son menores en comparación con otro tipo de amenazas. 34 centros educativos se encuentran en zonas de amenaza alta y 48 en amenaza media, 36 puentes vehiculares se localizan en amenaza alta y 18 en amenaza media. Los puestos de salud de las Veredas Las Mercedes Bajas, Corcovadas y Villamaria presentan un nivel de amenaza media ante incendios Forestales.

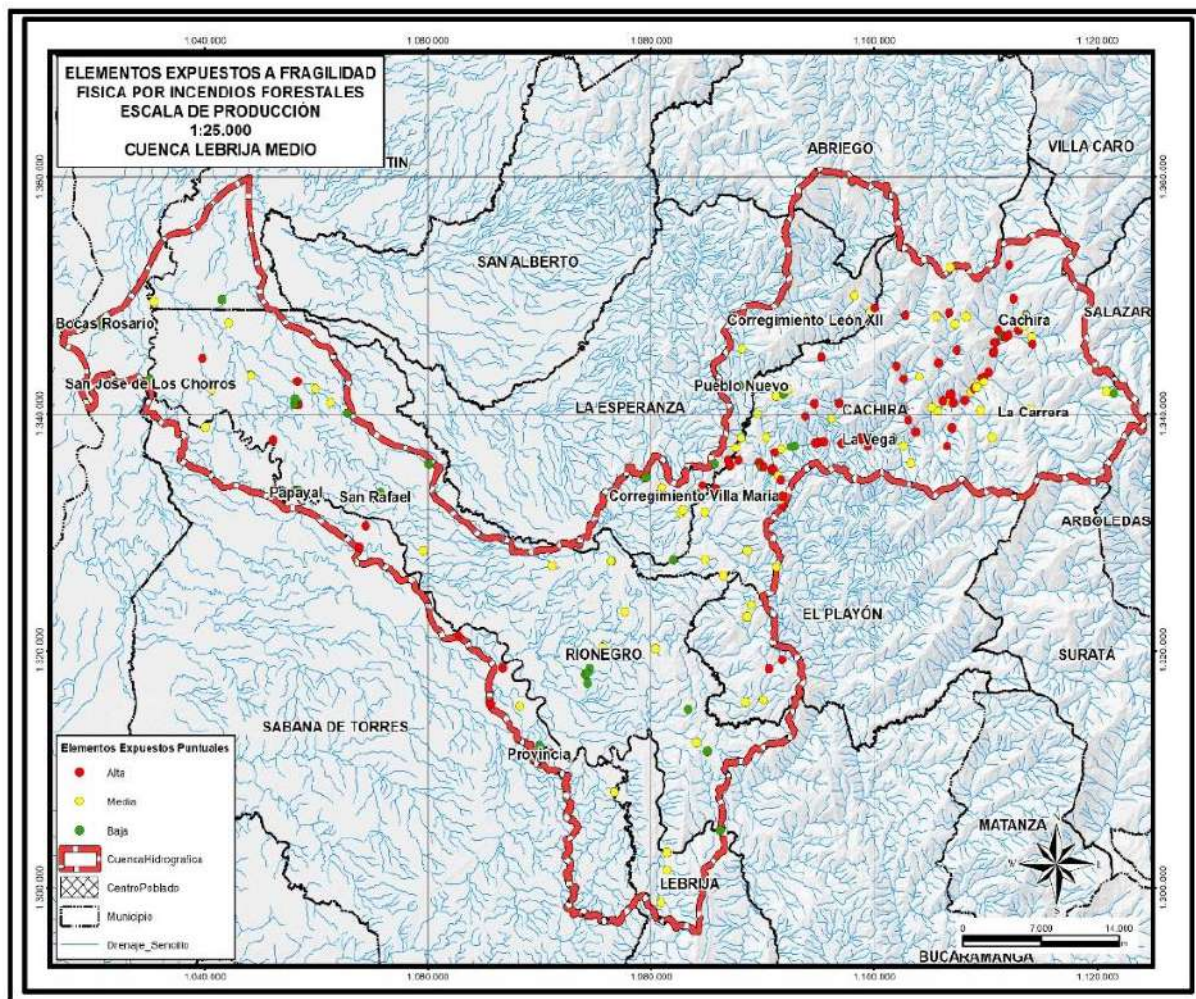


Tabla 533 Elementos puntuales expuestos a incendios forestales

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA			
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL
Central de Energía	1			1
Establecimiento Educativo	34	48	22	104
Pozo	1	1	1	3
Puente Vehicular	36	18	14	68
Salud		3	1	4
Sitio de Interés	3	3	1	7

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 905 Elementos puntuales expuestos a incendios forestales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



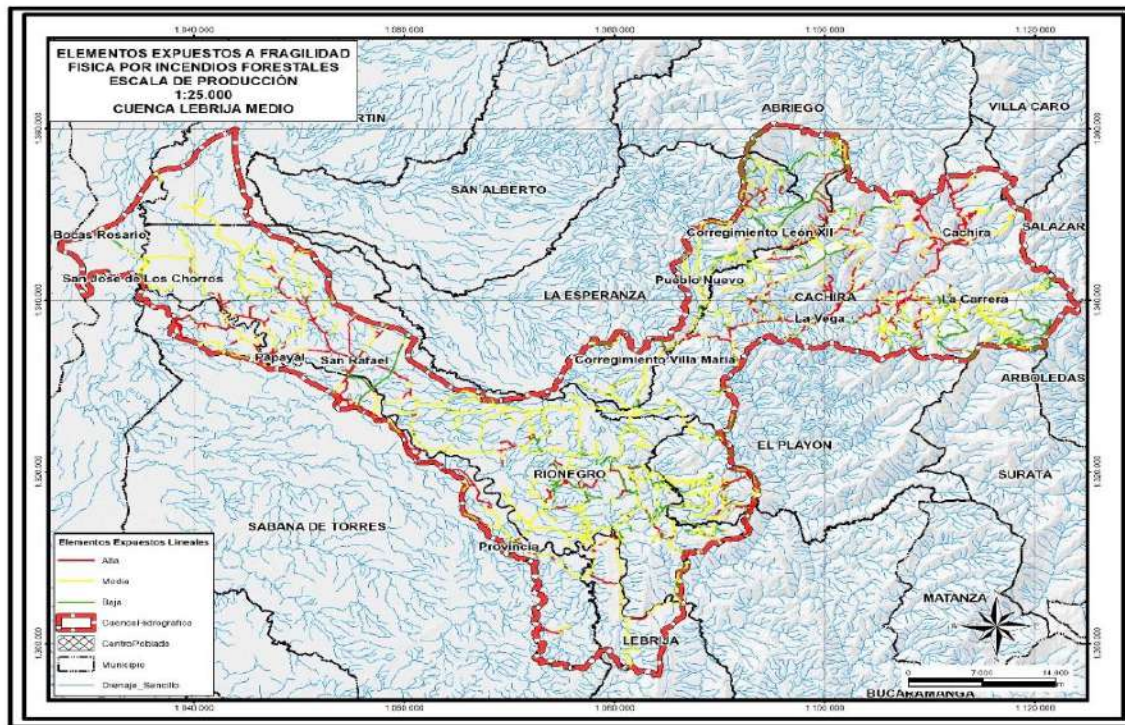
En cuanto a los elementos lineales, se evidencia un nivel de exposición alto y medio ante incendios forestales, la mayor amenaza en la red vial se presenta en la vía de primer orden que interconecta toda la infraestructura de la Cuenca. El tramo de la vía afectado es de 8,24 Km por amenaza alta y 4,49 Km metros en amenaza media. Las vías tipo 4 se ven afectadas en una longitud de aproximadamente 159,92 km por amenaza alta 53,2 Km por amenaza media.

Tabla 534 Elementos lineales expuestos a incendios forestales

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA			
	Alta	Media	Baja	Total
Vía Ferrea	14,86	17,05	3,05	34,97
Vía Tipo (1 5-8 metros de ancho pavimentadas)	8,24	4,49	11,44	24,17
Vía Tipo 4 (2-5 metros de ancho sin pavimentar)	159,92	53,02	32,63	245,57
Vía Tipo 5 (Transitables en tiempo seco)	80,89	231,10	61,94	373,92
Vía Tipo 6 (Transitables en tiempo seco)	102,69	291,97	137,70	532,36

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 906 Elementos lineales expuestos a incendios forestales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Las coberturas que presentan un mayor nivel de exposición son aquellas en las que la incidencia de carga de combustible, y contenido de biomasa favorece a la generación de incendios forestales. Los arbustales abiertos, cultivos de arroz, mosaicos de pastos y cultivos, pastos limpios y pastos enmalezados son los elementos con mayor índice de frecuencia en la generación de incendios dentro de la Cuenca.

Figura 907 Exposición de la cobertura a Incendios Forestales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Zonas homogéneas rurales (ZHR)

Por medio de una reclasificación de las coberturas determinadas para el desarrollo del POMCA de la cuenca hidrográfica Lebrija medio y como base los tipos de cultivos, bosques, pastos y la densidad de vegetación, y con la exclusión de los centros poblados pertenecientes a las zonas homogéneas de centros poblados (ZHCP), se determinarán las zonas homogéneas rurales. La zona homogénea quedará conformada de acuerdo a su relieve, cobertura y uso y Área total de cada una de ellos, tabla.

Tabla 535. Zonas homogéneas rurales de la cuenca hidrográfica Lebrija medio

Zonas	Cobertura y Uso	Área (Ha)
Zona Homogénea Rural en Terreno Montañoso (ZHM)	Arbustal Abierto	663,336872
	Arbustal denso	3067,687766
	Arroz	2,562436
	Bosque de galería y ripario	844,598109
	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	5563,373468
	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	1493,163492
	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	337,068546



Zonas	Cobertura y Uso	Área (Ha)
	Explotación de hidrocarburos	2,040712
	Herbazal Denso de tierra firme	1253,568485
	Lagunas lagos y ciénagas naturales	3,909966
	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	225,944765
	Mosaico de pastos con espacios naturales	3210,70508
	Mosaico de pastos y cultivos	4,01238
	Palma de aceite	16,819515
	Pastos arbolados	72,778439
	Pastos enmalezados	740,878488
	Pastos limpios	9884,010667
	Plantación forestal de coníferas	58,085598
	Ríos	42,186004
	Tejido Urbano discontinuo	4,041157
	Vegetación Secundaria Alta	5151,332326
	Vegetación Secundaria Baja	377,336343
	Zonas Pantanosas	24,624539
	Zona Homogénea Rural en Terreno Ondulado (ZHO)	Arbustal Abierto
Arbustal denso		3987,289091
Arroz		77,758296
Bosque de galería y ripario		1310,493005
Bosque Denso Alto de Tierra Firme		5213,506437
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme		2584,619693
Bosques fragmentados con pastos y cultivos		608,108034
Explotación de hidrocarburos		20,212257
Herbazal Denso de tierra firme		1103,653887
Lagunas lagos y ciénagas naturales		98,447791
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales		498,430271
Mosaico de pastos con espacios naturales		3331,223364
Mosaico de pastos y cultivos		0,750569
Palma de aceite		681,205478
Pastos arbolados		770,279019
Pastos enmalezados		1468,446261
Pastos limpios		14766,53103
Plantación forestal de coníferas		34,453008
Red vial y territorios asociados		1,43033
Ríos		412,529579
Tejido Urbano discontinuo		20,514875
Vegetación Secundaria Alta		7680,907319
Vegetación Secundaria Baja	882,376309	
Zonas Pantanosas	731,745296	
Zona Homogénea Rural en Terreno Plano (ZHP)	Arbustal Abierto	6620,691741
	Arbustal denso	4411,054621
	Arroz	621,864399
	Bosque de galería y ripario	5270,602395
	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	4119,966417
	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	1345,467869
	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	647,825497
	Explotación de hidrocarburos	85,037364

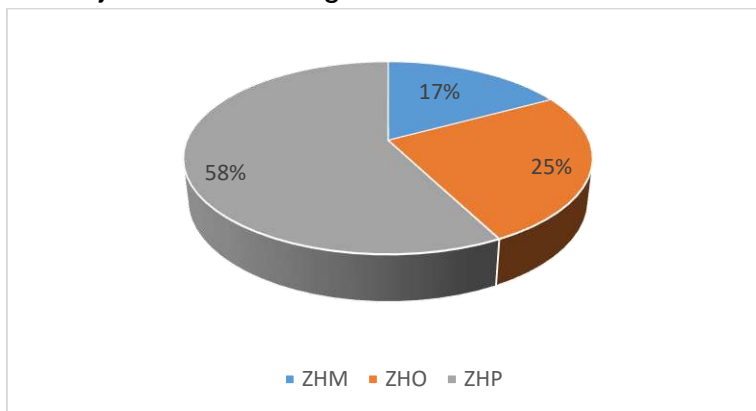


Zonas	Cobertura y Uso	Área (Ha)
	Herbazal Denso de tierra firme	902,432581
	Lagunas lagos y ciénagas naturales	338,105446
	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	342,284715
	Mosaico de pastos con espacios naturales	4297,336463
	Mosaico de pastos y cultivos	10,623087
	Palma de aceite	5836,530907
	Pastos arbolados	7749,946087
	Pastos enmalezados	3437,768467
	Pastos limpios	45919,08945
	Plantación forestal de coníferas	2,699137
	Red vial y territorios asociados	69,333835
	Ríos	1900,070106
	Tejido Urbano discontinuo	155,684367
	Vegetación Secundaria Alta	11071,18253
	Vegetación Secundaria Baja	2049,988592
	Zonas Pantanosas	3936,300575

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

La zona homogénea rural con relieve predominante montañoso (ZHM) constituye el 17% del total del área, correspondientes principalmente a Arbustales abiertos, bosques de galería y ripario, herbazales, pastos, y vegetación secundaria.

Figura 908. Porcentajes zonas homogéneas rurales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

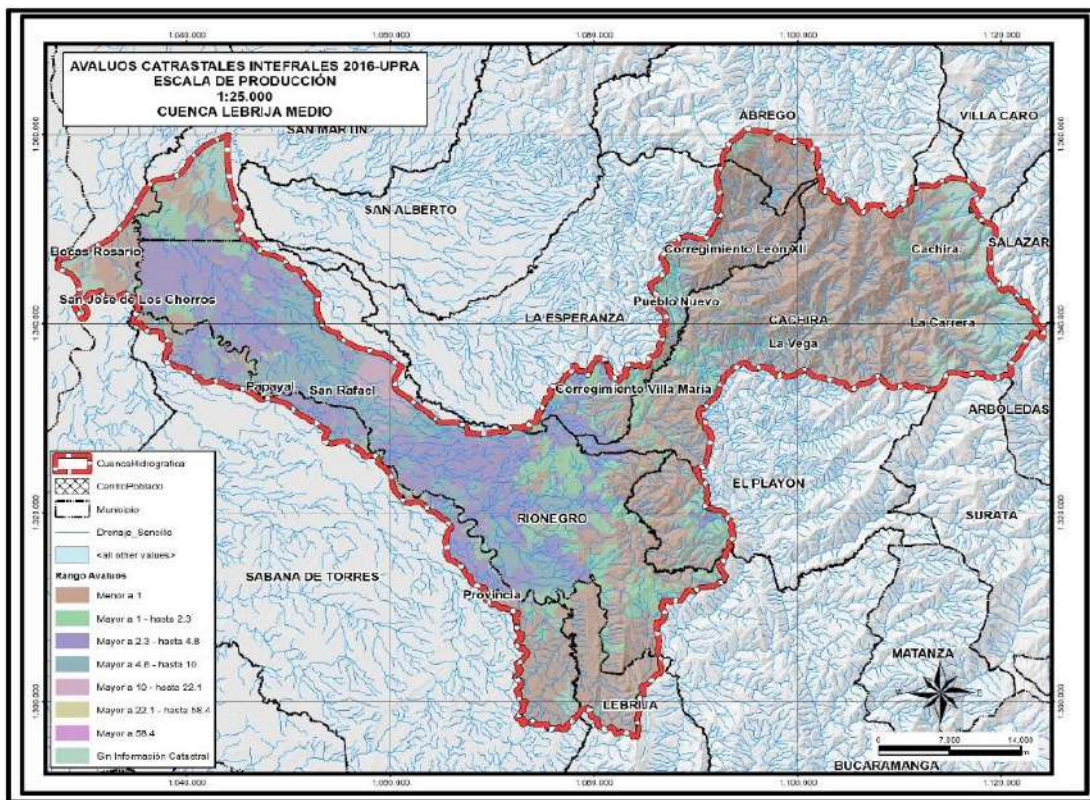
Las zonas homogéneas rurales con relieve ondulado (ZHO) corresponde a un 25% del área total de la zona de estudio compuestos principalmente por Herbazales, mosaico de pastos y cultivos, palma de aceites y pastos. Finalmente, con un 58% la zona homogénea rural en terreno plano se encuentra caracterizado por Arbustales abiertos, denso, pastos arbolados, palma de aceite y pastos limpios.

### Índice de perdida (IPR)



El índice de pérdida (IPR) se basa en el cálculo de los indicadores económicos y de desarrollo iniciando con el precio del metro cuadrado construido en cada una de las zonas pertenecientes a los escenarios de amenaza medio o alto. Por lo que se usan los indicadores de valores per cápita o normalizando con el PIB, permitiendo obtener los valores de reposición calculado con los índices de precios estimados para Colombia por hectárea por el área calculada, generando el valor de la reposición de la pérdida del bien.

Figura 909. Avalúos catastrales Intefrales 2016-UPRA



Fuente: UPRA 2016.

Para determinar el índice de pérdida IPR es importante determinar el *Vuso* que finalmente termina correspondiendo al *Vf* que es el valor final del bien, el IVE se obtuvo del avalúo catastral interfrales 2016-UPRA,

Figura 909 fundamentando en los siguiente formula:

$$Vuso(\$) = CM (Ha) * IVE(\$ / Ha)$$





Dónde:

*V<sub>uso</sub>*: valor expuesto de cada uso o valor total de reposición.

*CM*: cantidad de área dedicada a cada uso (Ha).

*IVE*: índice de precios unitarios por Ha promedio de la zona.

El índice de pérdidas (IP) se define según la fórmula:

$$IP = \frac{V_i - V_f}{V_i}$$

Donde:

*V<sub>i</sub>* : Valor inicial del bien (antes del evento).

*V<sub>f</sub>* : Valor final del bien (después del evento o valor de reposición (*V<sub>uso</sub>*)).

Este índice se obtuvo para cada una de las zonas homogéneas rurales analizadas dentro de la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio, asociadas a la cobertura vegetales de la cuenca.

Tabla 536. Índice de pérdida por tipo de cobertura

COBERTURA	IP	AREA
Arbustal Abierto	-2,9864717	9698,87095
Arbustal denso	-2,9864717	11466,0315
Arroz	-8,959415	702,185127
Bosque de galería y ripario	-2,3891773	7425,69351
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	-2,3891773	14896,8463
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	-2,3891773	5423,25105
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	-2,9864717	1593,00208
Explotación de hidrocarburos	0	107,290334
Herbazal Denso de tierra firme	-2,9864717	3259,65495
Lagunas lagos y ciénagas naturales	0	440,463202
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	-4,262336	1066,65975
Mosaico de pastos con espacios naturales	-4,262336	10839,2649
Mosaico de pastos y cultivos	-4,4797075	15,386037
Palma de aceite	-11,945887	6534,5559
Pastos arbolados	-4,4797075	8593,00354
Pastos enmalezados	-2,3891773	5647,09323
Pastos limpios	-2,9864717	70569,6311
Plantación forestal de coníferas	-4,7783547	95,237743
Red vial y territorios asociados	0	70,764166
Tejido Urbano discontinuo	-4,262336	180,240401
Ríos	0	2356,56797
Vegetación Secundaria Alta	-1,4932358	23903,4227
Vegetación Secundaria Baja	-1,4932358	3309,70124
Zonas Pantanosas	0	4706,6455

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



La mayor área de pérdidas económicas en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio son las coberturas de pastos limpios con 70569.63 hectáreas seguido de las vegetaciones secundarias altas con 23903.42 hectáreas. Las menores afectaciones se darían en bosques de galería y ripario y bosques densos de tierra firmes.

### Análisis Comparativo de los Daños y Afectaciones

A continuación se presenta una tabla con el costo promedio de cada elemento expuesto y coberturas, cuyos valores fueron tomados de bases de datos como Construdata y Datacauca.

Tabla 537 Elementos Puntuales expuestos a Zonas de Amenaza por Movimientos en Masa

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA				COSTO	UNIDAD
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL		
Central de Energía			1	1	\$ 5 162 413	(\$/M2)
Establecimiento Educativo	9	38	57	104	\$ 674 000	(\$/M2)
Pozo	1	2		3	\$ 178 570	(\$/ML)
Puente Vehicular	5	25	38	68	\$ 28 142 857	(\$/ML)
Salud		2	2	4	\$ 691 000	(\$/M2)
Sitio de Interés		3	4	7	\$ 199 292	(\$/M2)

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Tabla 538 Elementos Lineales expuestos a Zonas de Amenaza por Movimientos en Masa

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA				COSTO	UNIDAD
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL		
Vía Férrea	1,34	7,58	26,05	34,97	\$ 5 934 502 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 1 (5-8 metros de ancho pavimentadas)	1,64	5,76	16,77	24,17	\$ 4 092 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 4 (2-5 metros de ancho sin pavimentar)	38,96	65,04	141,57	245,57	\$ 1 405 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 5 (Transitables en tiempo seco)	45,42	118,17	210,33	373,92	\$ 1 257 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 6 (Transitables en tiempo seco)	127,08	241,47	163,81	532,36	\$ 927 000 000.00	(\$/ML)

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Tabla 539 Elementos Puntuales expuestos a Zonas de Amenaza Inundaciones

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA				COSTO	UNIDAD
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL		
Central de Energía		1		1	\$ 5 162 413	(\$/M2)
Establecimiento Educativo	18	21	62	101	\$ 674 000	(\$/M2)



Pozo			3	3	\$ 178 570	(\$/ML)
Puente Vehicular	14	45	9	68	\$ 28 142 857	(\$/ML)
Salud	1		3	4	\$ 691 000	(\$/M2)
Sitio de Interés	2	4	1	7	\$ 199 292	(\$/M2)

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Tabla 540 Elementos lineales expuestos a Zonas de Amenaza Inundaciones

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA				COSTO	UNIDAD
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL		
Vía Férrea	6,89	18,30	9,79	34,98	\$ 5 934 502 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 1 ( 5-8 metros de ancho pavimentadas)	2,51	12,8	8,82	24,13	\$ 4 092 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 4 (2-5 metros de ancho sin pavimentar)	47,97	96,62	101	245,57	\$ 1 405 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 5 (Transitables en tiempo seco)	53,7	124,9	195,4	373,92	\$ 1 257 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 6 (Transitables en tiempo seco)	42,1	82,74	407,5	532,36	\$ 927 000 000.00	(\$/ML)

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Tabla 541 Elementos puntuales expuestos a Zonas de Amenaza por Avenidas Torrenciales

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA				COSTO	UNIDAD
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL		
Central de Energía			1	1	\$ 5 162 413	(\$/M2)
Establecimiento Educativo	34	48	22	104	\$ 674 000	(\$/M2)
Pozo	1	1	1	3	\$ 178 570	(\$/ML)
Puente Vehicular	36	18	14	68	\$ 28 142 857	(\$/ML)
Salud	1		3	4	\$ 691 000	(\$/M2)
Sitio de Interés	3	3	1	7	\$ 199 292	(\$/M2)

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Tabla 542 Elementos Lineales expuestos a Avenidas torrenciales

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA				COSTO	UNIDAD
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL		
Vía Férrea	14,86	17,05	3,05	34,97	\$ 5 934 502 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 1 ( 5-8 metros de ancho pavimentadas)	8,24	4,49	11,44	24,17	\$ 4 092 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 4 (2-5 metros de ancho sin pavimentar)	159,92	53,02	32,63	245,57	\$ 1 405 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 5 (Transitables en tiempo seco)	80,89	231,10	61,94	373,92	\$ 1 257 000 000.00	(\$/ML)



**CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA**

	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL	COSTO	UNIDAD
Vía Tipo 6 (Transitables en tiempo seco)	102,69	291,97	137,70	532,36	\$ 927 000 000.00	(\$/ML)

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Tabla 543 Elementos puntuales expuestos a incendios forestales

**CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA**

	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL	COSTO	UNIDAD
Central de Energía	1			1	\$ 5 162 413	(\$/M2)
Establecimiento Educativo	34	48	22	104	\$ 674 000	(\$/M2)
Pozo	1	1	1	3	\$ 178 570	(\$/ML)
Puente Vehicular	36	18	14	68	\$ 28 142 857	(\$/ML)
Salud		3	1	4	\$ 691 000	(\$/M2)
Sitio de Interés	3	3	1	7	\$ 199 292	(\$/M2)

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Tabla 544 Elementos lineales expuestos a incendios forestales

**CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA**

	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL	COSTO	UNIDAD
Vía Férrea	14,86	17,05	3,05	34,97	\$ 5 934 502 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo (1 5-8 metros de ancho pavimentadas)	8,24	4,49	11,44	24,17	\$ 4 092 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 4 (2-5 metros de ancho sin pavimentar)	159,92	53,02	32,63	245,57	\$ 1 405 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 5 (Transitables en tiempo seco)	80,89	231,10	61,94	373,92	\$ 1 257 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 6 (Transitables en tiempo seco)	102,69	291,97	137,70	532,36	\$ 927 000 000.00	(\$/ML)

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Tabla 545 Perdidas probables de coberturas expuestas y su costo para el área de la cuenca Lebrija Medio.

Cobertura	Área (Ha)	Precio por Hectárea (\$)	Precio Total (\$)
Arbustal Abierto	9.698,9	781.242	7.577.188.034
Arbustal denso	11.466	781.242	8.957.720.772
Arroz	702,2	2.343.726	1.645.764.397
Bosque de galería y ripario	7.425,7	624.993,6	4.641.014.976
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	14.896,8	624.993,6	9.310.404.660



Cobertura	Área (Ha)	Precio por Hectárea (\$)	Precio Total (\$)
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	5.423,3	624.993,6	3.389.527.791
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	1.593	781.242	1.244.518.506
Explotación de hidrocarburos	107,3	12.499.987,2	1.341.248.627
Herbazal Denso de tierra firme	3.259,7	781.242	2.546.614.547
Lagunas lagos y ciénagas naturales	440,5	--	--
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	1.066,7	1.115.000	1.189.370.500
Mosaico de pastos con espacios naturales	10.839,3	1.115.000	12.085.819.500
Mosaico de pastos y cultivos	15,4	1.171.863	18.046.690,2
Palma de aceite	6.534,6	3.124.968	20.420.415.893
Pastos arbolados	8.593	1.171.863	10.069.818.759
Pastos enmalezados	5.647,1	624.993,6	3.529.401.359
Pastos limpios	70.569,6	781.242	55.131.935.443
Plantación forestal de coníferas	95,2	781.242	74.374.238,4
Red vial y territorios asociados	70,8	12.499.987,2	884.999.093,8
Tejido Urbano discontinuo	180,2	12.499.987,2	2.252.497.693
Ríos	2.356,6	--	--
Vegetación Secundaria Alta	23.903,4	390.621	9.337.170.011
Vegetación Secundaria Baja	3.309,7	390.621	1.292.838.324
Zonas Pantanosas	4.706,6	--	--

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Índice de fragilidad (IF)

Para la determinación del índice de fragilidad definidos por el protocolo es necesario encontrar las fragilidades físicas, sociocultural y ecosistémica. El IF está definido por la siguiente formula cuyos valores finales varían entre 0 y 1.



$$IF = \frac{\text{Fragilidad Física} + \text{Fragilidad Sociocultural} + \text{Fragilidad Ecosistémica}}{3}$$

## Fragilidad Física

### Detonantes que influyen en la Fragilidad Física

La fragilidad física se define como la categorización de la exposición de la amenaza, por lo cual se tienen en cuenta los detonantes establecidos en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA los cuales se presentan a continuación.

- Para considerar la condición de sismicidad se incluyó el efecto de la carga sísmica como una fuerza inercial horizontal a partir del coeficiente de aceleración horizontal en análisis de equilibrio límite pseudoestático. Se partió de los valores regionales de amenaza según el estudio de Amenaza Sísmica Nacional referido en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10.
- La evaluación del nivel freático plantea la hipótesis en la que el mismo se encuentra en la superficie de falla y varía según el régimen de lluvias de cada píxel.
- El análisis de lluvia considera el concepto de una proporción de esta que cae al suelo y se infiltra, otro porcentaje queda detenido en la vegetación y en depresiones del suelo mientras se evapora y otro fluye como escorrentía directa.

### Análisis de detonantes

Para la evaluación de la zonificación de amenaza por movimientos en masa se tienen en cuenta los detonantes establecidos en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA los cuales se presentan a continuación.

- Para considerar la condición de sismicidad se incluyó el efecto de la carga sísmica como una fuerza inercial horizontal a partir del coeficiente de aceleración horizontal en análisis de equilibrio límite pseudoestático. Se partió de los valores regionales de amenaza según el estudio de Amenaza Sísmica Nacional referido en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10.



- La evaluación del nivel freático plantea la hipótesis en la que el mismo se encuentra en la superficie de falla y varía según el régimen de lluvias de cada píxel.
- El análisis de lluvia considera el concepto de una proporción de esta que cae al suelo y se infiltra, otro porcentaje queda detenido en la vegetación y en depresiones del suelo mientras se evapora y otro fluye como escorrentía directa.

### Detonante lluvia

La detonante lluvia se basa en el concepto de que la infiltración del agua en el subsuelo es un porcentaje del agua total que cae por precipitación, otro porcentaje queda retenido por la vegetación y en depresiones del suelo mientras el agua se evapora, otro porcentaje fluye como escorrentía directa. Para el modelo de estimo los valores acumulados de lluvia con la precipitación diaria multianual y se estimó la saturación generada por esta.

Para estimar dicha fracción de agua infiltrada la Guía Técnica sugiere usar el método Alzate (2012) y Torres *et al.*, (2014) que plantea una ecuación empírica en función de los factores que influyen en el proceso de infiltración. Sin embargo, dicha ecuación empírica sugiere el término de precipitación ponderada en el denominador como sumando, lo que puede llegar a indicar menores niveles freáticos con mayores precipitaciones.

De acuerdo con la metodología propuesta por Alzate (2012) y Torres *et al.* (2014), se tiene que para calcular el nivel de infiltración ( $H_w$ ), para cada celda en un tiempo de retorno dado se debe calcular el valor promedio de número de curva ( $CN$ ), de la unidad geotécnica por analizar, la cual muestra los valores para cada grupo hidrológico de suelo, siguiendo la metodología de Chow *et al.* 1994. Seguido a eso se calcula la retención potencial máxima ( $S$ ) como:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Donde  $S$  esta en milímetros y  $CN$  corresponde con el número de curva previamente seleccionado. Una vez realizado este cálculo se tiene la ecuación de nivel de infiltración la cual relaciona la precipitación por tiempo de retorno con la retención potencial máxima, como se muestra a continuación:



$$hw = P_t - \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

Para el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio se presentan las alturas de la lámina de agua a partir de los periodos de retorno a 2 años ver figuras.

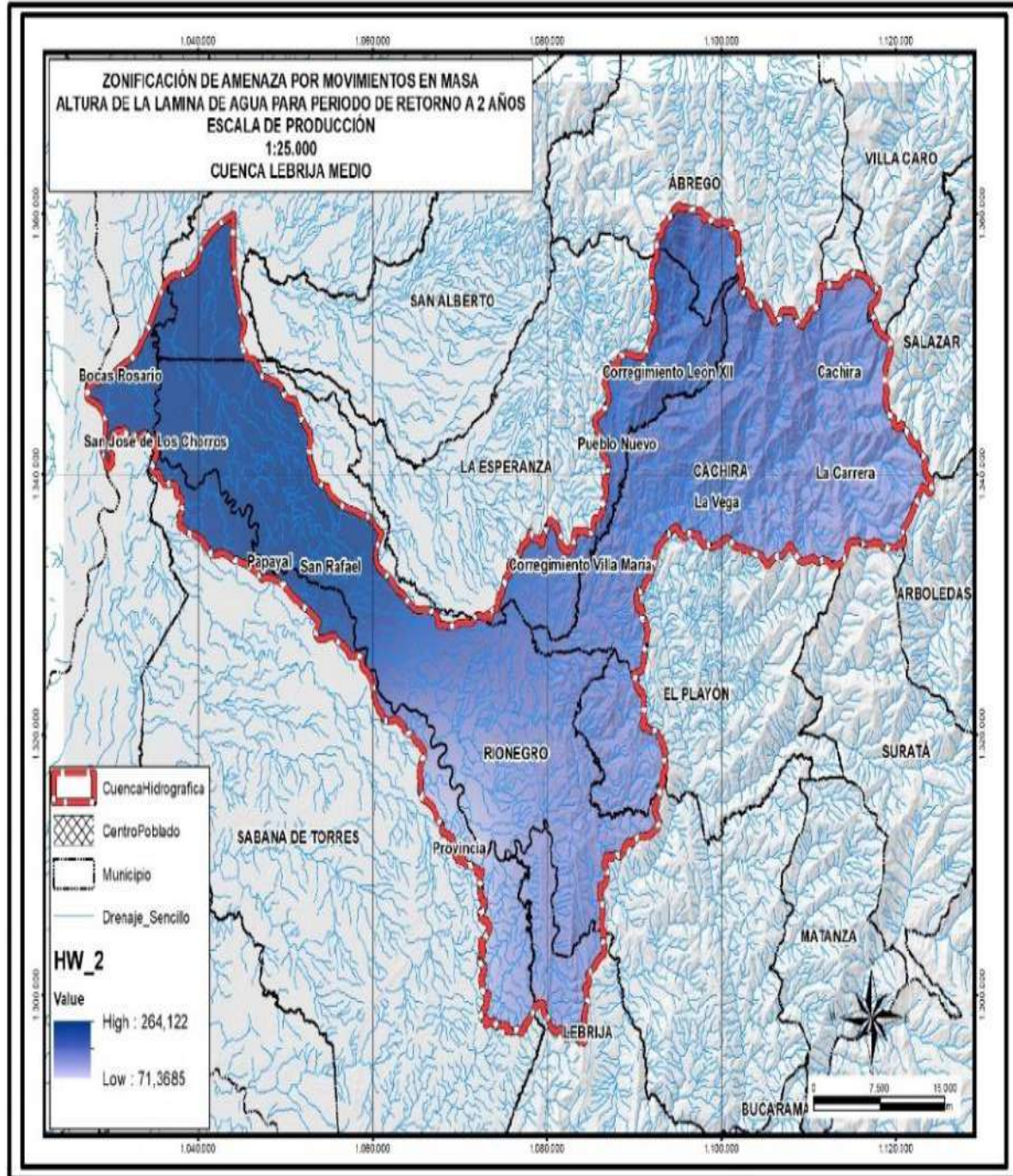
El clima de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, como en general para todo Colombia, es de carácter tropical, determinado principalmente por las variaciones altimétricas, la topografía del relieve y la influencia que ejerce el movimiento de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), la cual genera a su paso dos períodos húmedos y dos secos que se presentan intercalados a lo largo del año. Otros elementos que ejercen influencia en las características climáticas de la cuenca del río Lebrija y en las subcuencas que la conforman, además de la precipitación y la temperatura, son la humedad relativa, el brillo solar y especialmente los vientos.

De igual forma y desde el contexto de la dinámica local, debido al relieve que presenta la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio se producen infinidad de corrientes de circulación local que generan microclimas.





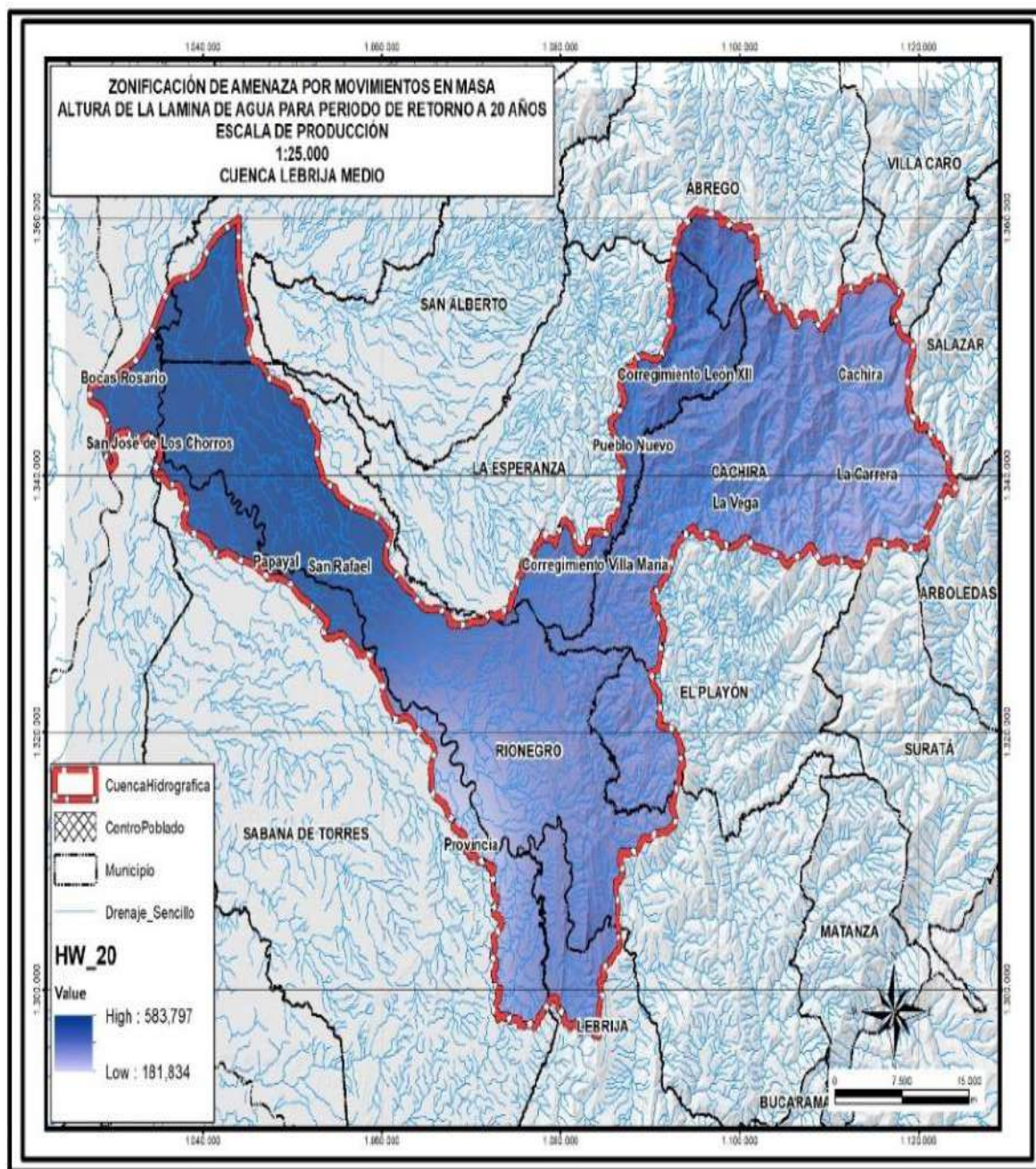
Figura 910. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 2 años



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015.



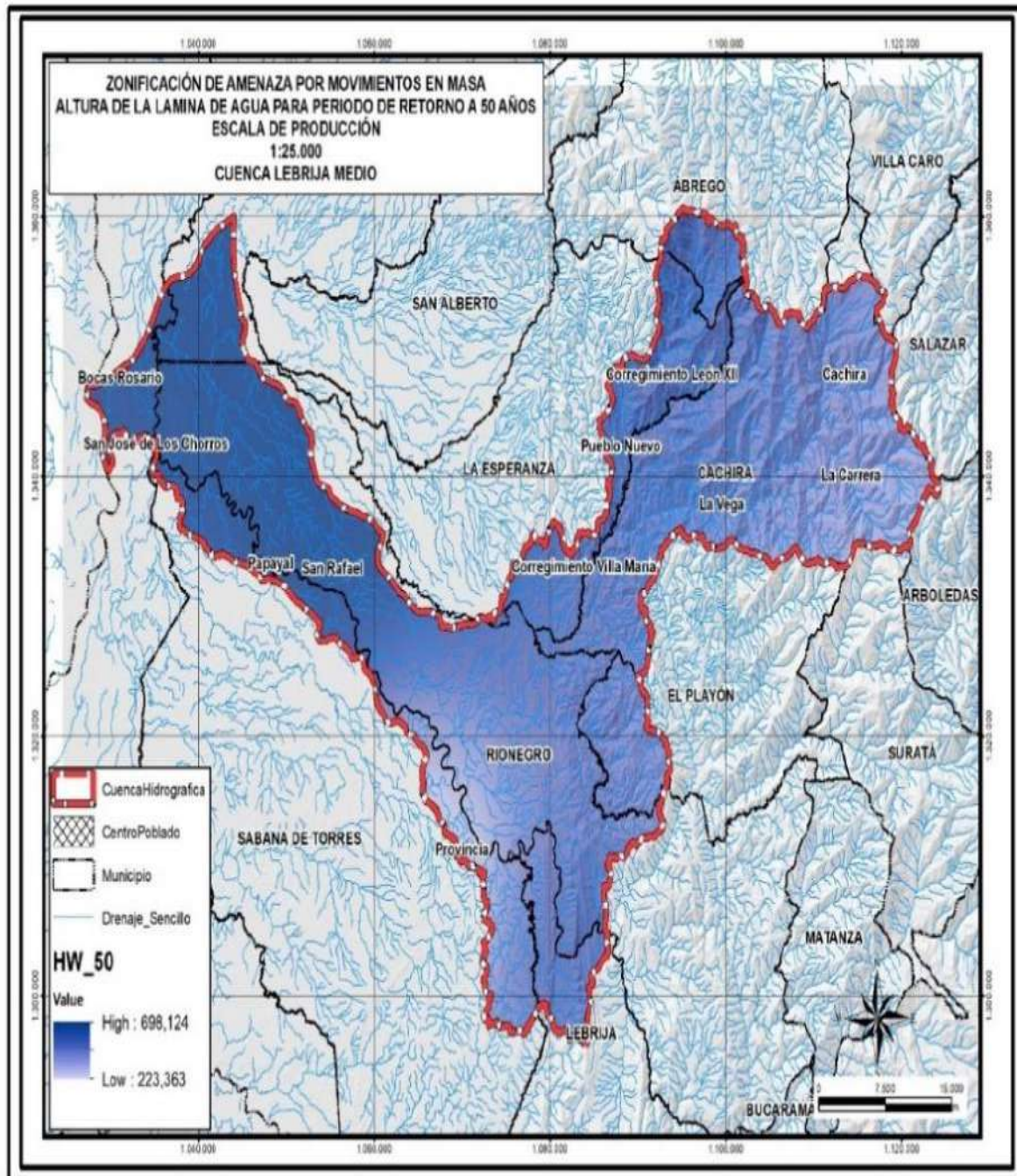
Figura 911. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 20 años



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



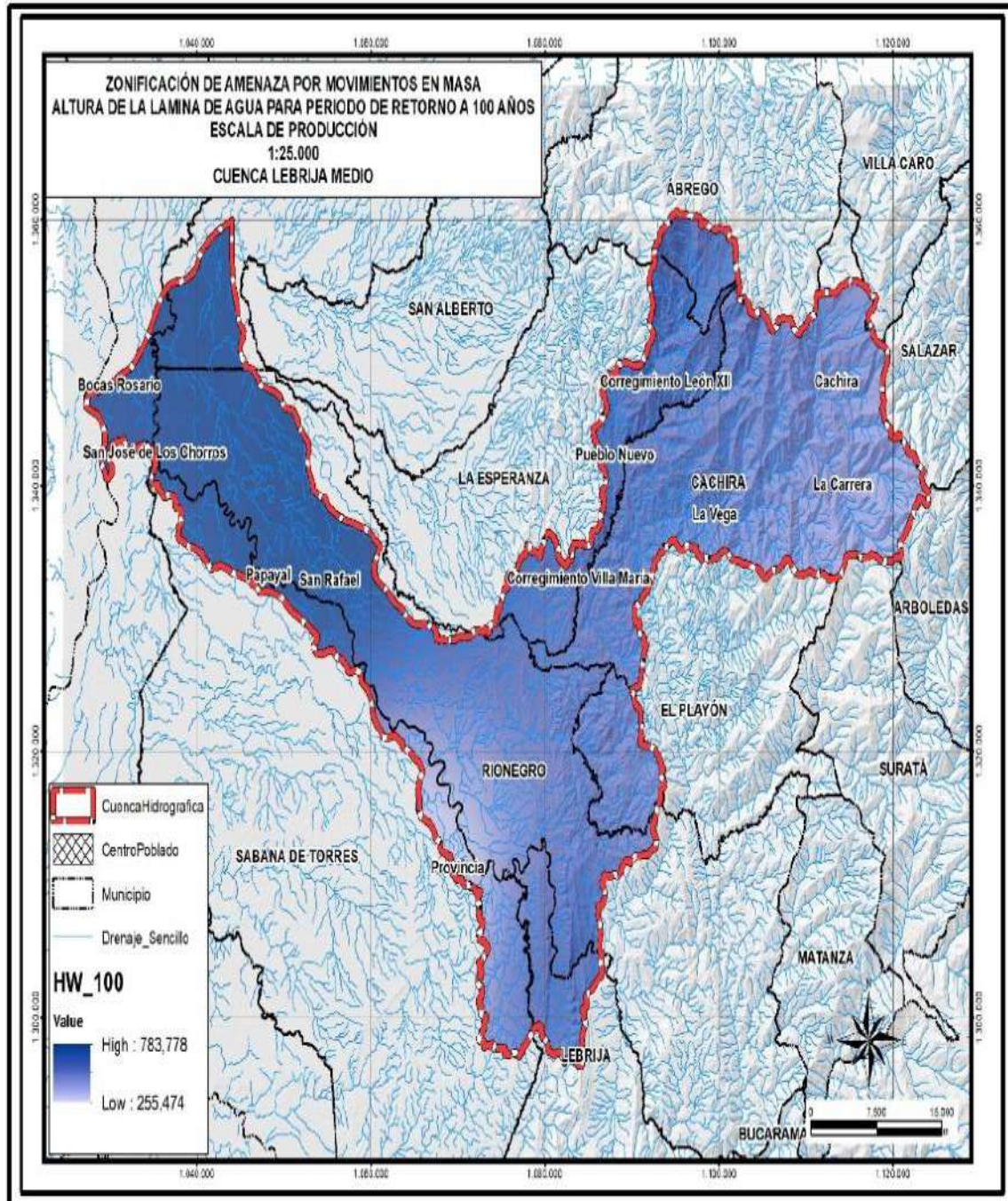
Figura 912. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 50 años



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Figura 913. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 100 años



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Para la cuenca se identifican los mayores valores de retención potencial hacia el noroeste de la cuenca, en el municipio de Sabana de Torres y una parte de Puerto Wilches, hacia la zona centro en el municipio de Rionegro se presentan los valores más bajos a partir de cada periodo de retorno.

### **Detonante sismo**

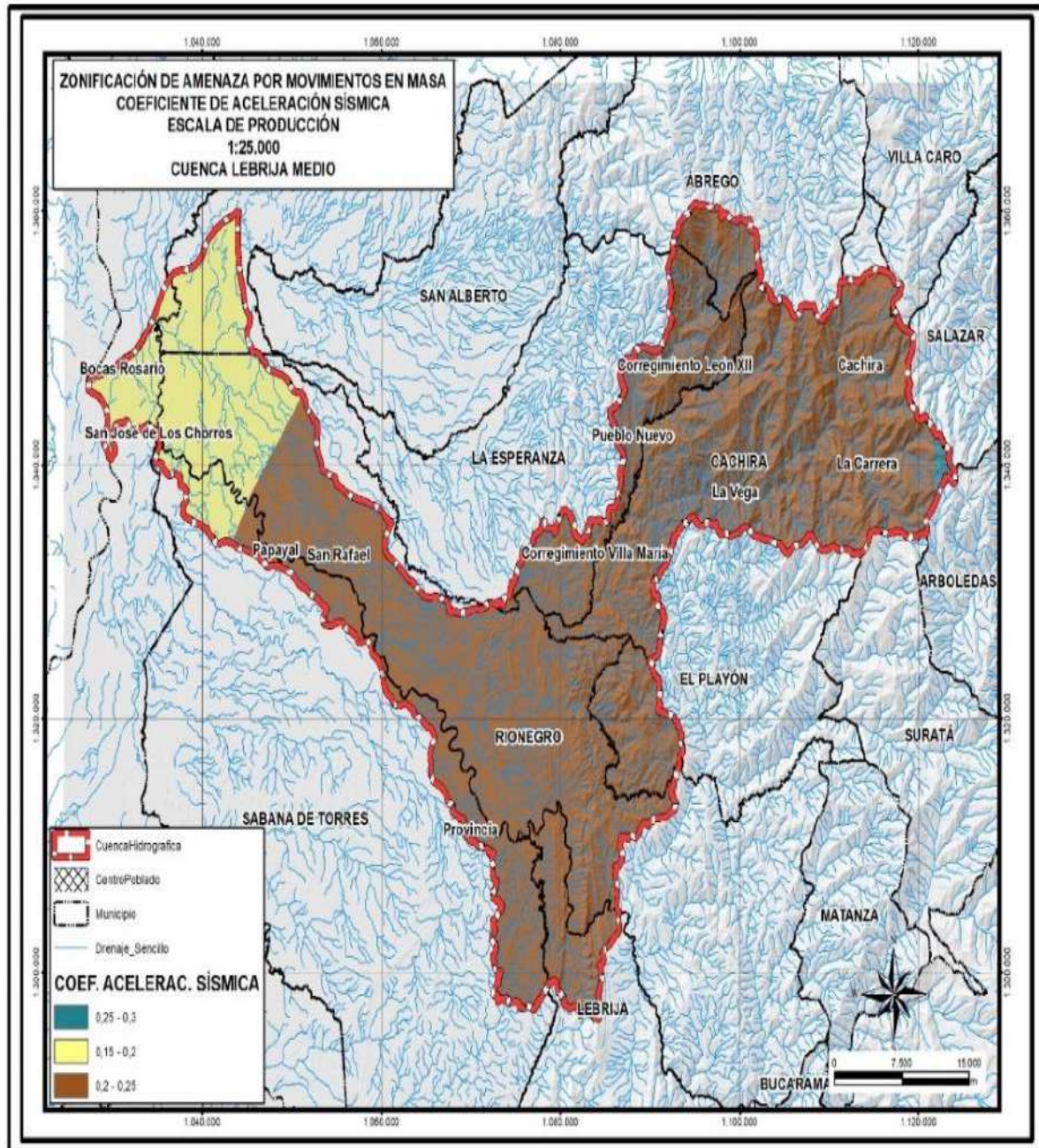
La aceleración sísmica se estimó partiendo de los valores regionales de amenaza según el estudio de Amenaza Sísmica Nacional (SGC, 2017).

La sismicidad dentro la cuenca depende de mecanismos locales y regionales, los primeros más influyentes en el fracturamiento y diaclasamiento de los materiales rígidos de la cuenca mientras que la sismicidad proveniente de los grandes sistemas geotectónicos del país.

La importancia de la onda en cada sitio ha sido demostrada en los sismos recientes, habiéndose usado los resultados de estos estudios para desarrollar recomendaciones específicas de espectro de diseño que se aplican en los códigos. Los valores identificados para la cuenca varían entre 0.15 y 0.3, lo que ubica la cuenca hidrográfica Lebrija Medio en rangos de amenaza sísmica entre moderada y alta, a continuación se muestra el coeficiente de aceleración sísmica para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.



Figura 914. Coeficiente de aceleración sísmica



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Depende del tipo evento amenazante y si tenemos elementos expuestos ubicados en zonas de amenaza alta, media y baja, por lo que tenemos el índice de fragilidad física propuesto por la siguiente Tabla.

Tabla 546. Categorización de la Fragilidad física

NIVEL DE AMENAZA	ÍNDICE DE FRAGILIDAD FÍSICA
Alta	1
Media	0,5
Baja	0

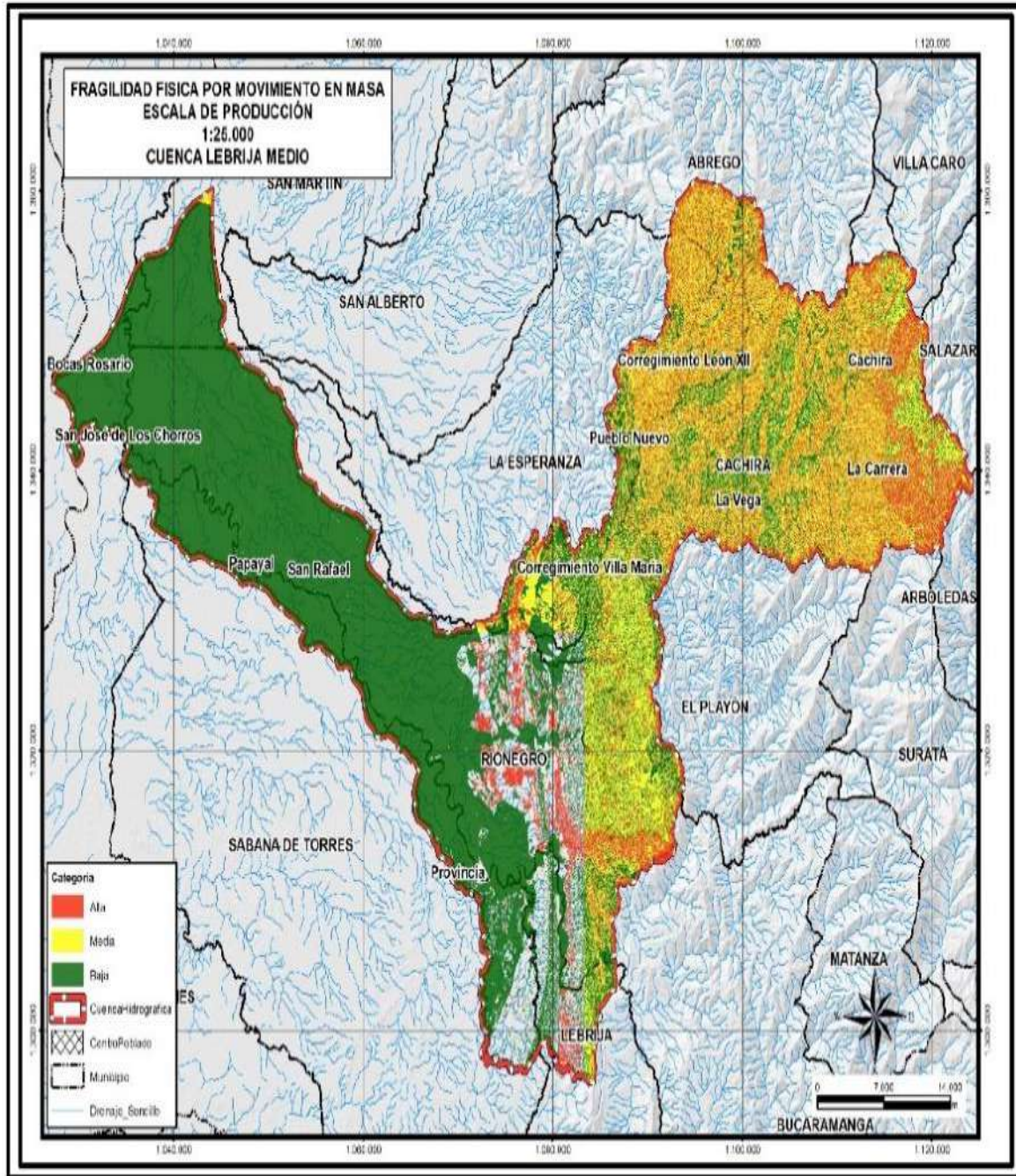
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

La fragilidad física se evaluara junto con los eventos amenazantes de inundación, movimientos en masa, incendios forestales y avenidas torrenciales definidos por el POMCA de la cuenca del rio Lebrija medio, según la tabla. de acuerdo al nivel de amenaza de cada uno de los elementos expuestos presentes en los determinados con amenaza alta tendremos un índice de fragilidad física de 1, para nivel de amenaza medio tendremos un índice de fragilidad física de 0.5 y finalmente para amenazas baja tendremos un índice de fragilidad física de 0.

Las fragilidades física se definen en función de las amenazas propuesta para la incorporación de la gestión del riesgo en el POMCA de la cuenca hidrográfica del rio Lebrija medio, como se muestra a continuación, Ver figuras



Figura 915. Fragilidad física por movimientos en masa

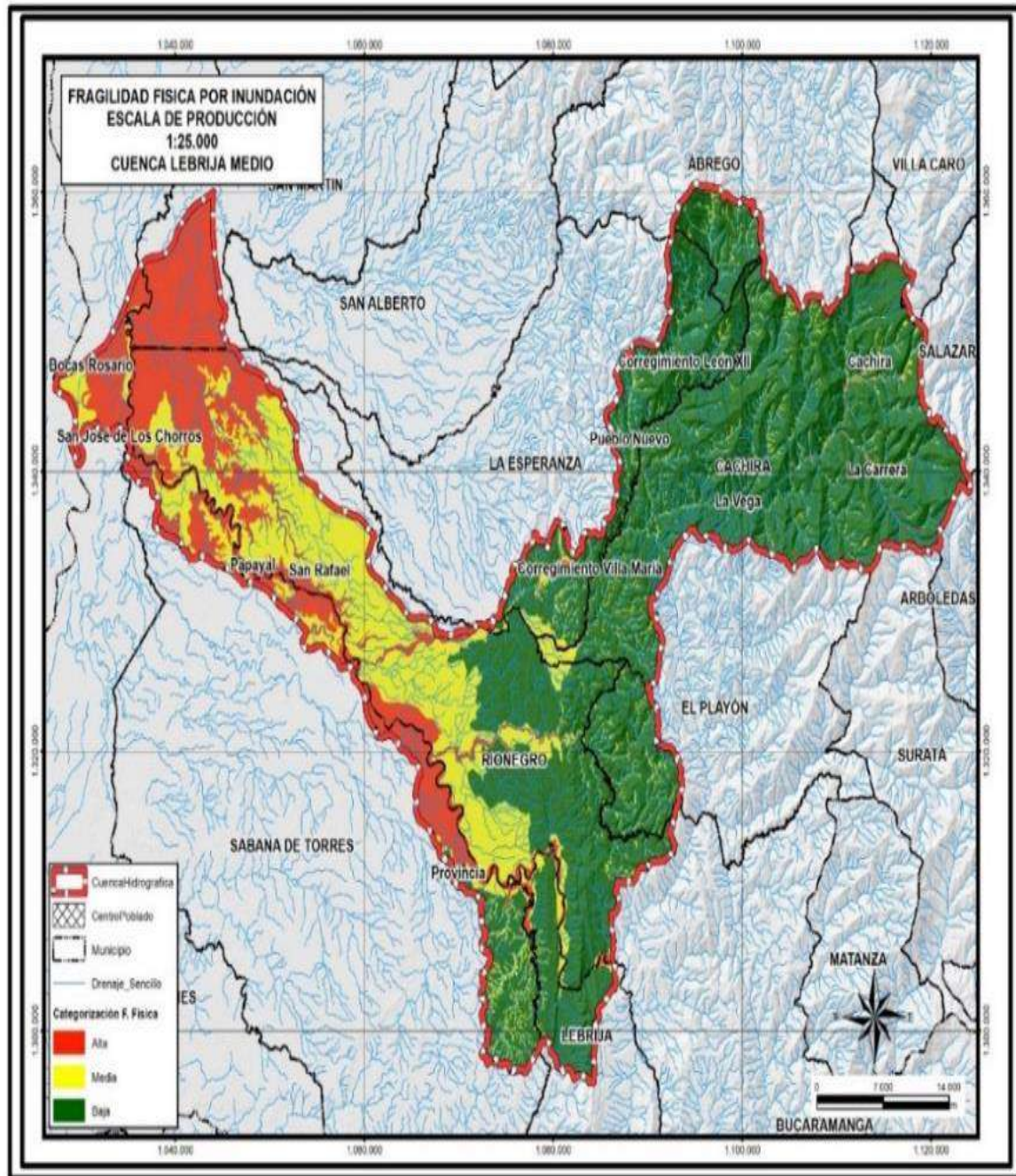


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015





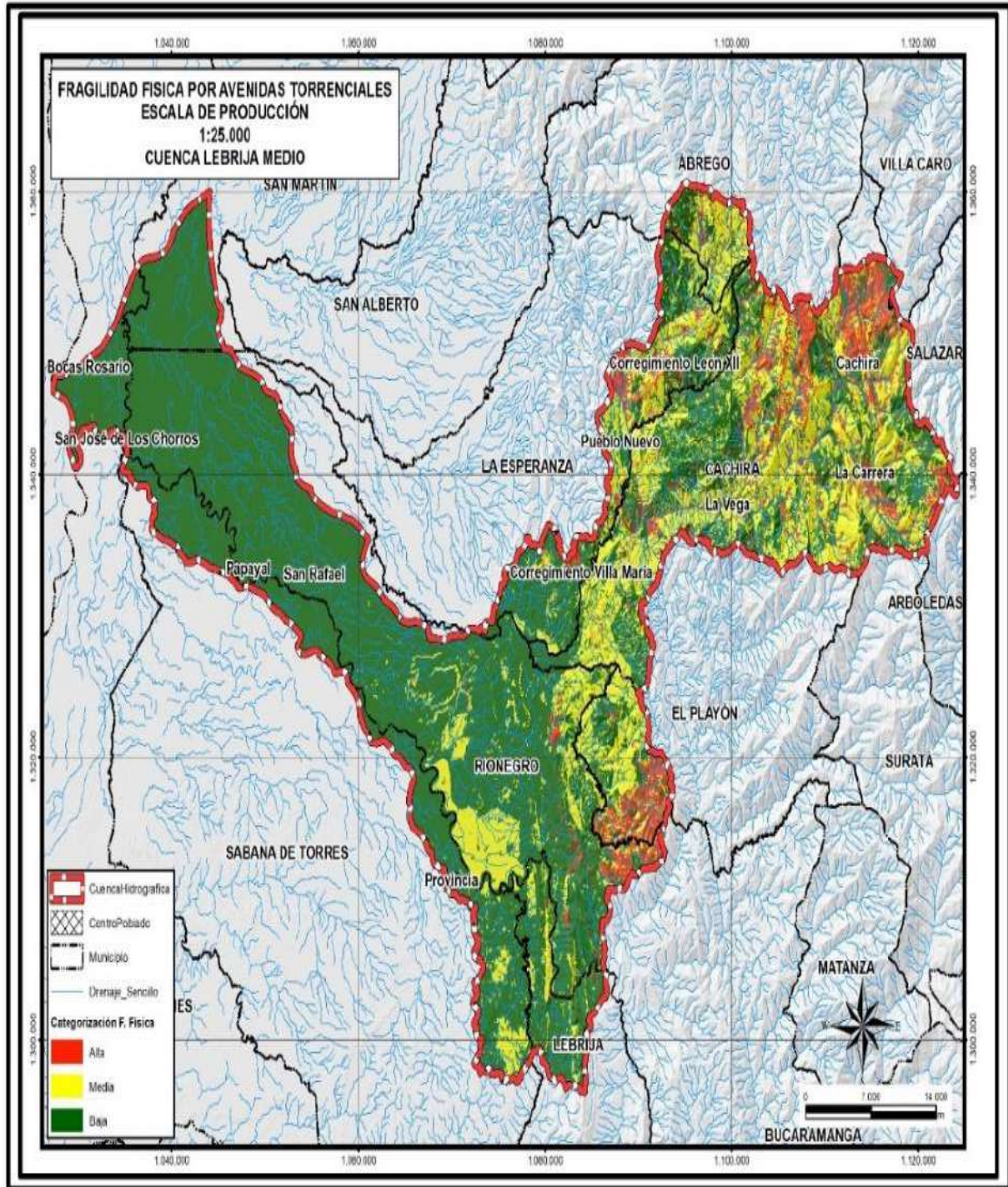
Figura 916. Fragilidad física por inundaciones



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

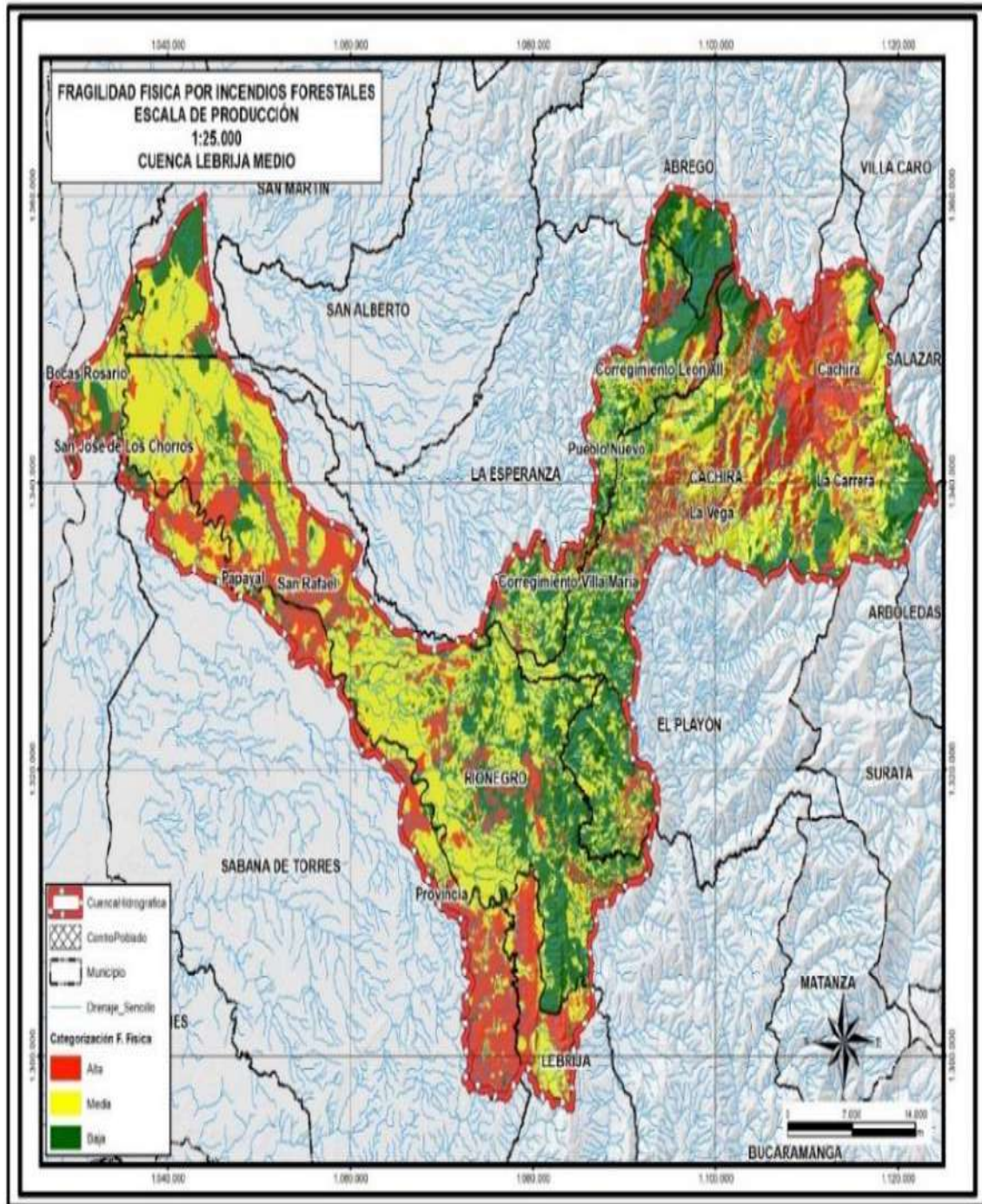


Figura 917. Fragilidad física por avenidas torrenciales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 918. Fragilidad física por incendios forestales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



### Fragilidad Sociocultural

La fragilidad sociocultural resulta de la sumatoria de la fragilidad social y cultural. El análisis de la fragilidad sociocultural se deben destacar las coberturas de tejidos urbano y tejido discontinuo que indican la presencia de asentamientos urbanos. Este índice se obtiene de la suma de la fragilidad social y fragilidad cultural, siendo la fragilidad social la determinada por el índice de calidad de vida (ICV) cuya información fue extraída del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), reflejando las condiciones socioeconómicas de los hogares que se encuentran dentro de la zona de estudio determinado por variables como la educación, calidad de vivienda, composición del hogar. Para la evaluación del ICV se considera que entre más alto sea el valor de ICV la fragilidad será menor y si tenemos un ICV bajo la fragilidad será mayor como lo indica la tabla.

Tabla 547. Valores ICV y categorías para la evaluación de coberturas “tejido urbano” y “tejido urbano discontinuo”

VALOR	ICV	CATEGORÍA
0,1	Mayor de 80	Baja
0,25	Mayor de 67 y menor que 80	Media
0,5	Menor de 67	Alta

Fuente. UNAL, 2013.

De acuerdo a la información proporcionado por el DANE Tabla 548, con el denominado porcentaje de Necesidades Básicas insatisfechas NBI que se asocian a los valores del ICV y se obtienen que en todos los municipios que componen el área de influencia del POMCA de la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio no supera un porcentaje de valor no mayor al ICV de 60.74 dando una calificación alta como lo muestra la figura, la fragilidad social.

Tabla 548. Porcentajes de personas con NBI

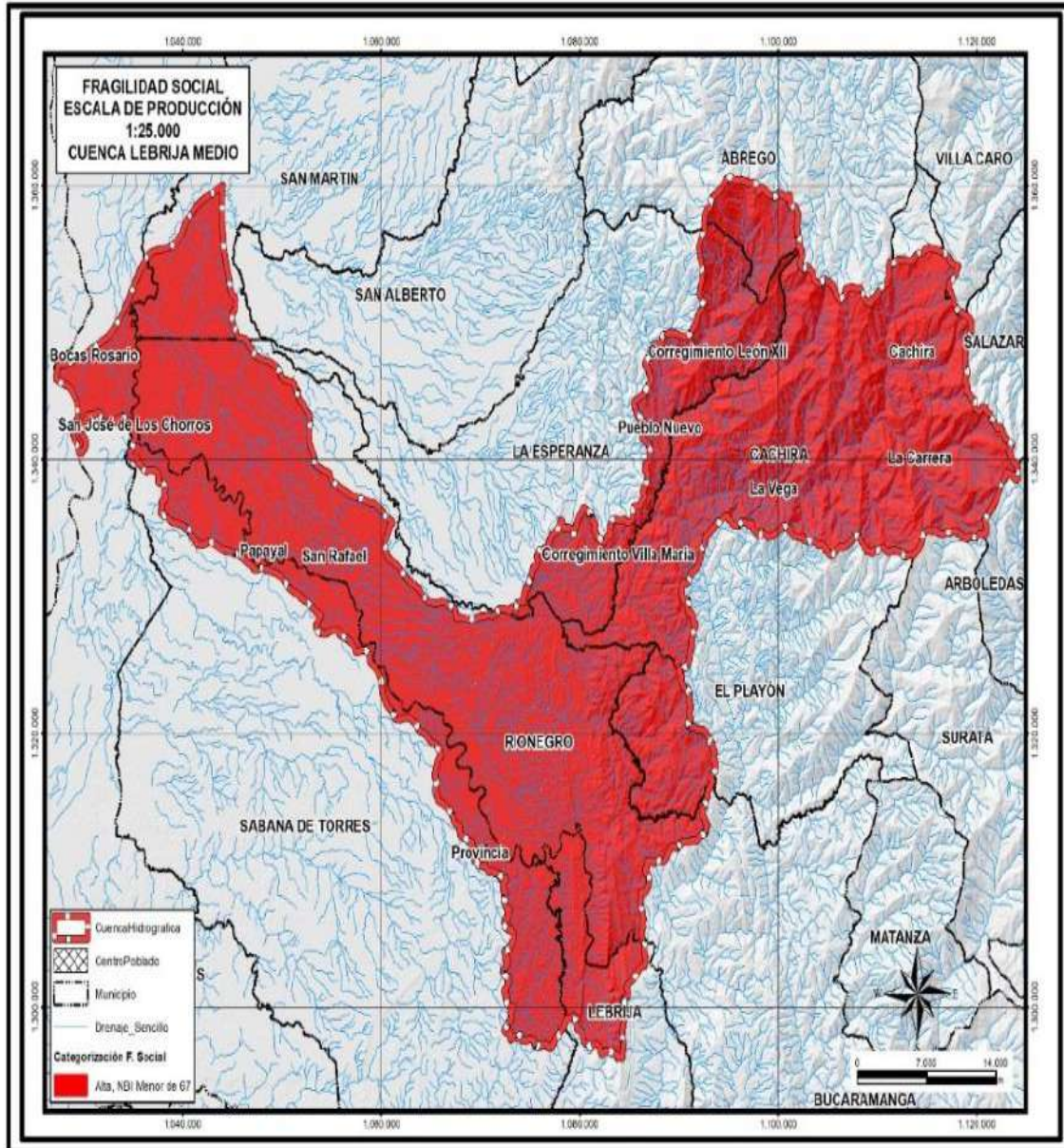
DEPARTAMENT O	MUNICIPIO	PERSONAS EN NBI					
		CABECERA		RESTO		TOTAL	
		Prop (%)	Cve (%)	Prop (%)	Cve (%)	Prop (%)	Cve (%)
N. de Santander	Arboledas	27,97	-	60,69	-	52,01	-
N. de Santander	Cachira	14,78	-	54,95	-	49,20	-
N. de Santander	La Esperanza	34,58	-	64,25	-	60,74	-
N. de Santander	Salazar	36,09	-	48,30	-	43,59	-
Santander	El Playón	28,41	-	57,28	-	44,92	-
Santander	Lebrija	16,66	10,22	33,74	6,57	25,99	5,53
Santander	Rionegro	24,04	6,06	43,73	8,46	39,31	7,34



Santander	Sabana de Torres	24,36	6,33	46,22	5,34	33,22	4,09
Santander	Suaita	22,48	-	38,06	-	35,09	-

Fuente. DANE

Figura 919. Fragilidad social



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



La Fragilidad Cultural se determina con coberturas que a pesar de no tener poblaciones que vivan o estén presentes, son de importancia como áreas productivas o de algún tipo de aprovechamiento o utilización por parte de las comunidades, se clasificaran según lo indica la tabla.

Tabla 549. Categorías para la evaluación de la fragilidad cultural

VALOR	ÁREAS DE PATRIMONIO NATURAL O DIMENSIÓN CULTURAL	CATEGORÍA
0,0	Áreas productivas	Baja
0,25	Instalaciones recreativas, bosques, lagunas y ciénagas	Media
0,5	Áreas protegidas y de interés ambiental	Alta

Fuente. Adaptado de UNAL, 2013

Posterior a la calificación de las coberturas tenemos que los bosques densos de tierra firme presenta una fragilidad cultural alta, las coberturas de Arbustales bosques de galerías y ripario, bosque fragmentados con pastos y cultivos, herbazales de tierra firme, pastos enmalezados y vegetaciones secundaria nos arroja una fragilidad cultural en categoría media y finalmente en categoría baja las coberturas de cultivos de arroz, mosaicos de pastos y cultivos, pastos limpios y el tejido urbano discontinuo, figuras.

Tabla 550. Categoría de fragilidad cultural frente a eventos amenazantes

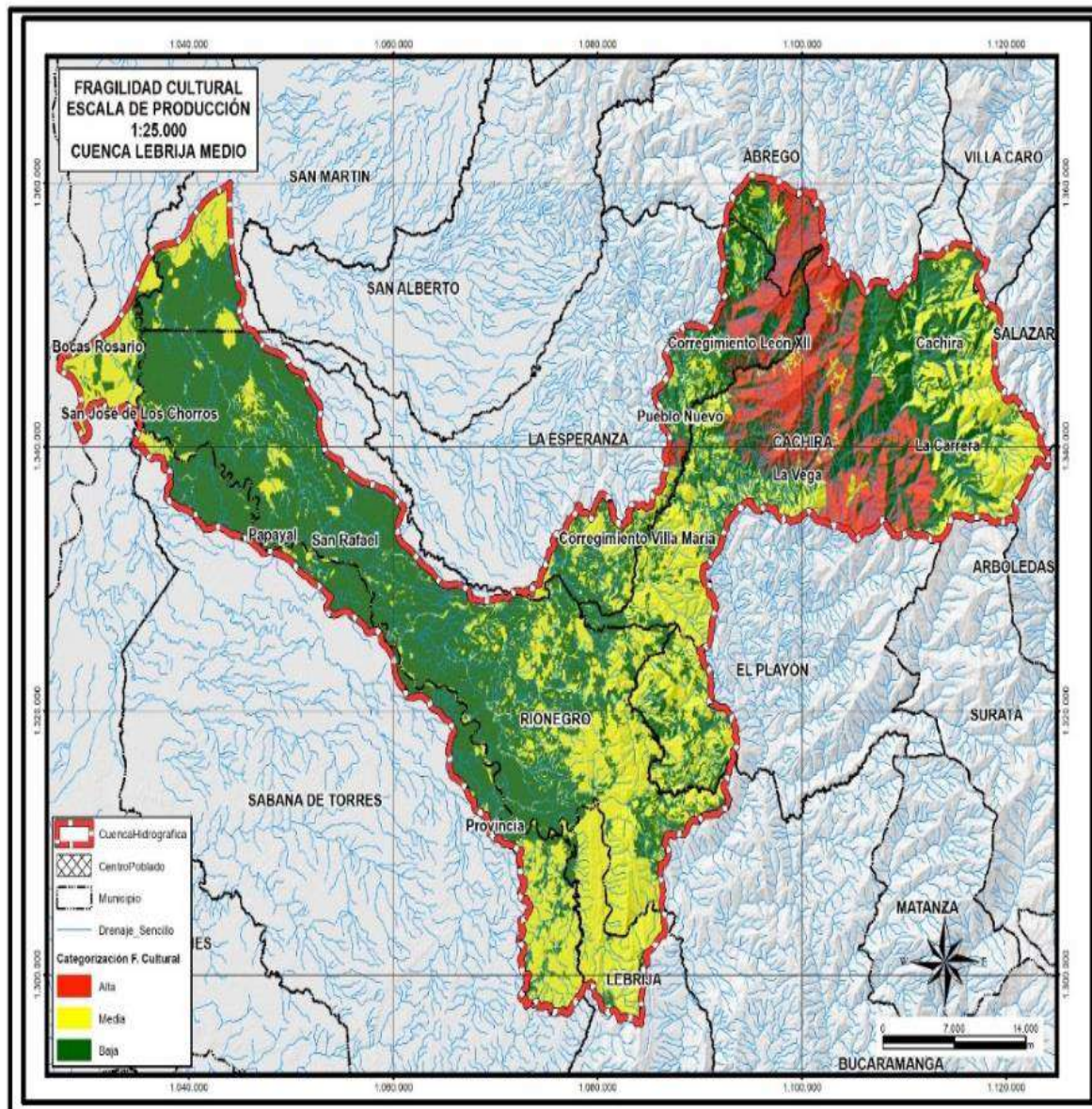
COBERTURA	CATEGORIA	AREA (Ha)
Arbustal Abierto	Media	9698,52
Arbustal denso	Media	11466,03
Arroz	Baja	702,19
Bosque de galería y ripario	Media	7425,69
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	Alta	14896,85
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	Alta	5423,25
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	Media	1593,00
Explotación de hidrocarburos	Baja	107,29
Herbazal Denso de tierra firme	Media	3259,65
Lagunas lagos y ciénagas naturales	Media	440,46
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	Baja	1066,66
Mosaico de pastos con espacios naturales	Baja	10839,26
Mosaico de pastos y cultivos	Baja	15,39
Palma de aceite	Baja	6534,56
Pastos arbolados	Baja	8593,00
Pastos enmalezados	Media	5647,09
Pastos limpios	Baja	70569,63
Plantación forestal de coníferas	Media	95,24
Red vial y territorios asociados	Baja	70,76
Ríos	Media	2354,79



COBERTURA	CATEGORIA	AREA (Ha)
Tejido Urbano discontinuo	Baja	180,24
Vegetación Secundaria Alta	Media	23903,42
Vegetación Secundaria Baja	Media	3309,70
Zonas Pantanosas	Media	4692,67

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 920. Fragilidad cultural

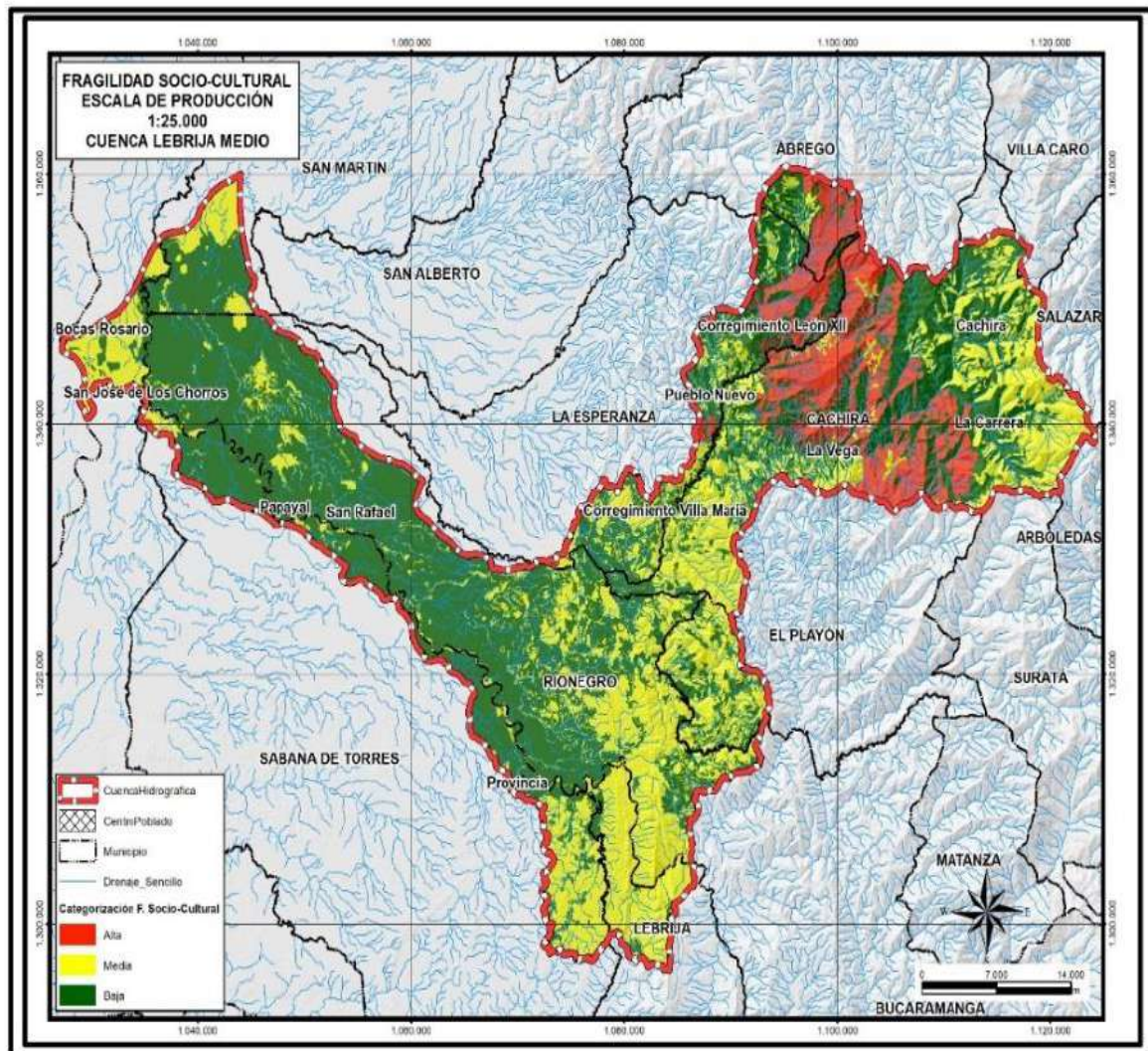


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Para la determinación de la fragilidad socio cultural se realiza la sumatoria de la fragilidad social y la fragilidad cultural se obtiene como resultado la siguiente Figura.

Figura 921. Fragilidad socio-cultural cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Fragilidad Ecosistémica

La fragilidad ecosistémica se determina a partir de áreas protegidas o prestadoras de servicios ambientales que se encuentran en zonas de amenaza alta y media ante la afectación de eventos amenazantes al acceso al agua, energía y alimento, dicha fragilidad se califica de 0 a 1 como lo indica la Tabla.





Tabla 551. Indicador de fragilidad de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos

VALOR	ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	CATEGORÍA
1,00	Satisfacción de necesidad básica y equilibrio natural	Alta
0,75	Productividad y equilibrio natural	Media
0,30	Productividad y equilibrio natural	Baja
0,00	No constituye un área o ecosistema estratégico en la cuenca	Ninguna

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Los ecosistemas estratégicos o servicios ambientales que están en categoría alta ante la fragilidad ecosistémica en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio son el complejo ciénagas de Papayal, Humedales del Basal Tropical y el Páramo de Santurbán, los bosques de galería y ripario, bosque denso bajo de tierra firme, bosque húmedo tropical y bosque seco tropical, y finalmente las otras coberturas que corresponden a zonas que no comprende un ecosistémica estratégico dentro de la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio, Ver tabla.

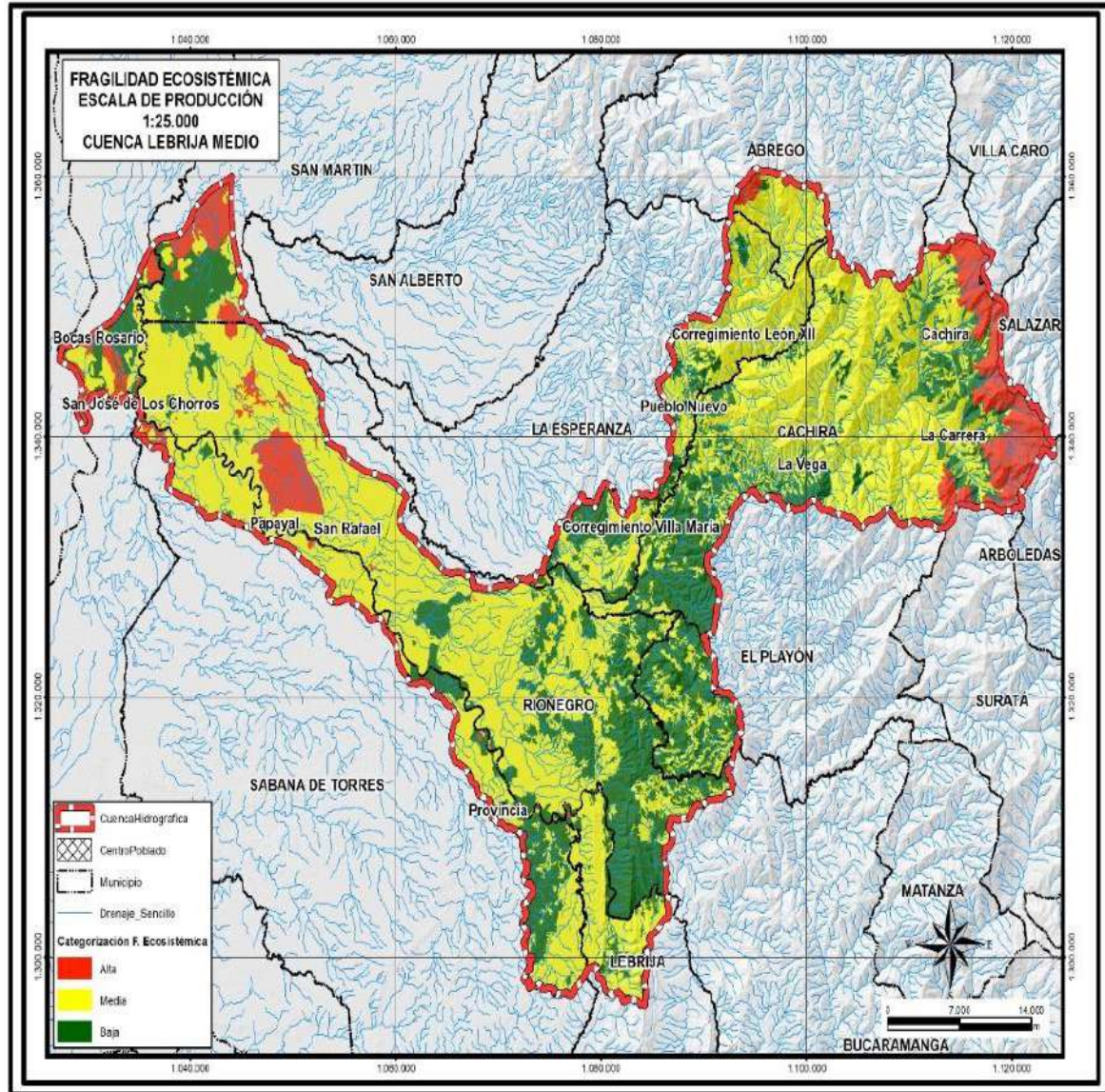
Tabla 552. Categoría de fragilidad ecosistémica por cobertura

ECOSISTEMA ESTRATEGICOS	CATEGORIA	AREA (Ha)
Bosque de galería y/o ripario	Media	7163,44
Bosque denso bajo de tierra firme	Media	5421,51
Bosque Húmedo Tropical	Media	14884,14
Bosque Seco Tropical	Media	10206,69
Complejo Ciénagas de Papayal	Alta	2838,42
Humedales del Basal Tropical	Alta	4623,01
Otras Coberturas	Baja	53609,94
Páramo de Santurbán- Berlín	Alta	8392,80
Zonas productivas	Media	85745,39

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Figura 922. Fragilidad ecosistémica



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

La fragilidad ecosistémica que centra en categoría alta se encuentra al oriente del municipio de Cacha, al sur del municipio de Abrego y al occidente de Rionegro. En categoría media para la fragilidad ecosistémica predomina en los municipios de Cachira, la Esperanza, Rionegro, Sabana de Torres y Abrego en la mayoría de los sectores de influencia de la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio, Ve Figura.

Desarrollando la formula presentada para determinar el índice de fragilidad (IF) con la obtención de las anteriores fragilidades y otorgando valores según lo muestra la tabla.

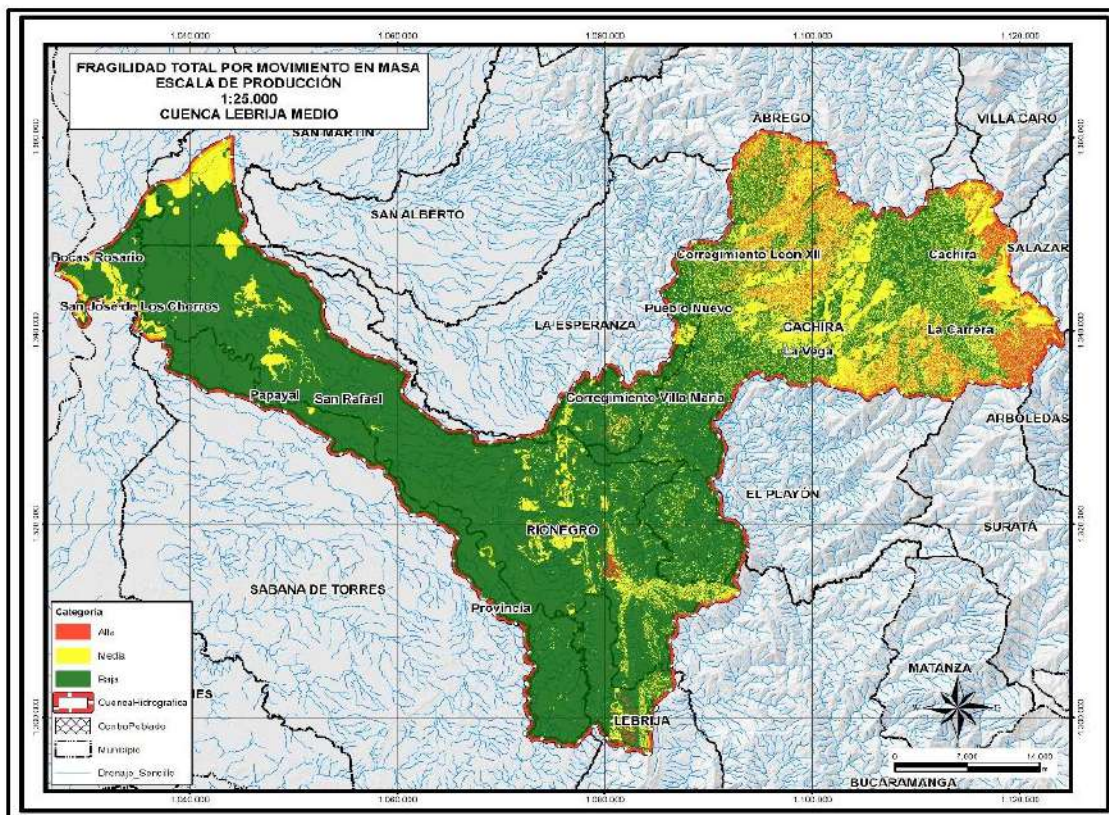
Tabla 553. Valores índices de fragilidad

Valor	Categoría Índice Fragilidad
0,75 - 1,00	Alta
0,50 - 0,75	Media
0,00 - 0,50	Baja

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Se obtuvo como resultado las fragilidades totales por cada uno de los eventos amenazantes que afectan la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio, como lo son la fragilidad total por movimiento en masa, inundación, avenidas torrenciales e incendios forestales. Ver figuras.

Figura 923. Fragilidad total por movimiento en masa

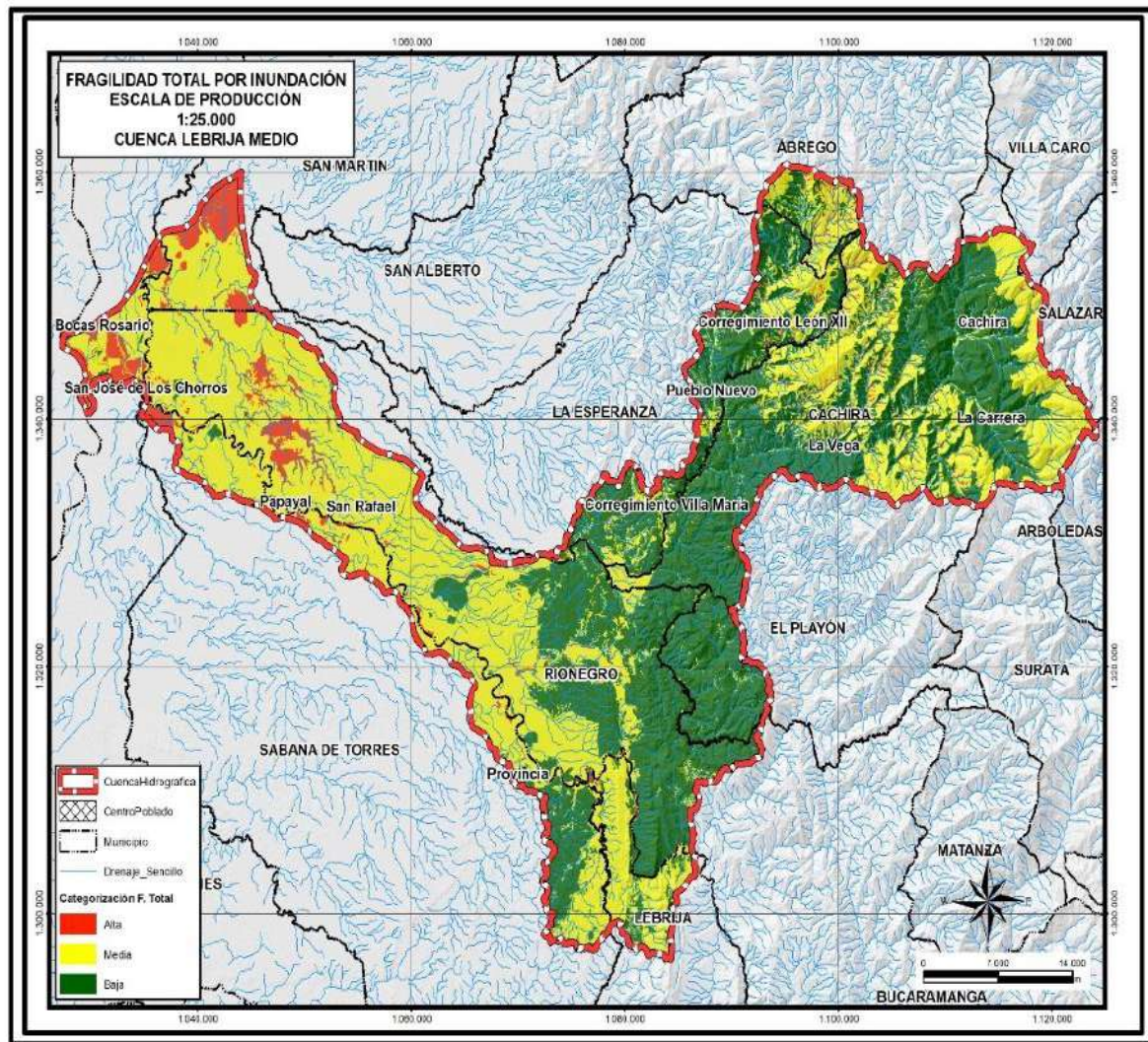


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



La fragilidad total por movimientos en masa ver figura, se observa que el 71% de fragilidad Baja distribuidos en todo los municipios que componen la cuenca hidrográfica del rio Lebrija medio concentrado en coberturas de Arbustales abierto y denso, bosque denso de tierra firme, herbazales, y mosaico de cultivos y pastos, la fragilidad total media principalmente, en fragilidad total media está representado por un 25% del área total de la cuenca, sobre las coberturas de bosques fragmentando con pastos y cultivos, mosaicos de cultivos y patos, palma de aceite, pastos enmalezados, limpio y vegetaciones secundaria., finalmente con un 4%.

Figura 924. Fragilidad total por inundaciones

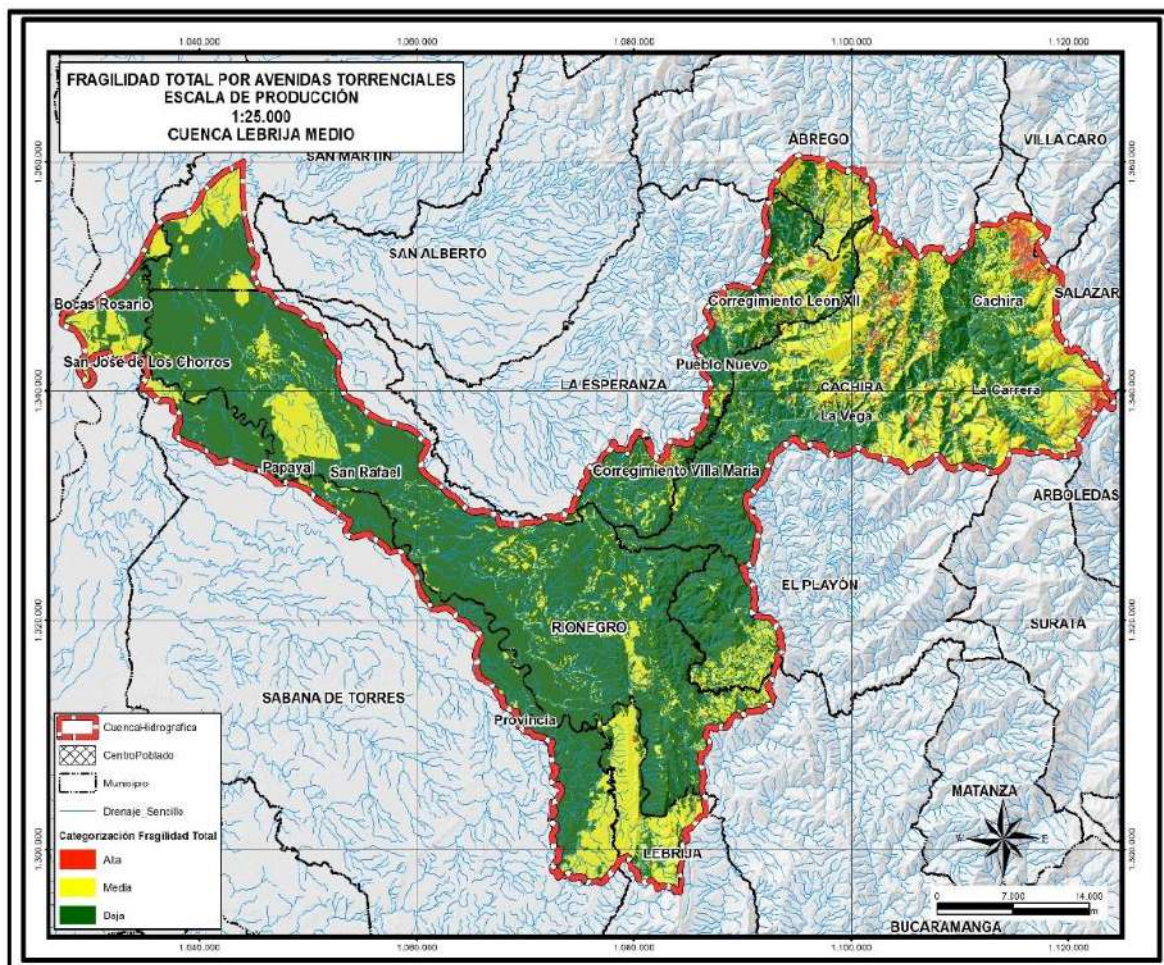


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



El índice de fragilidad total ante inundaciones como lo muestra la figura, se observa que el 52% del total del área de la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio predomina la fragilidad media principalmente en coberturas de bosques densos de tierra firme, herbazales de tierra firme, mosaico de pastos con espacios naturales y cultivos, vegetaciones secundarias y pastos limpios enmalezados y arbolados. La fragilidad total por inundación en categoría baja cubre el 43% del total del área de la cuenca, sobre coberturas vegetales principalmente en pastos limpios y enmalezados, mosaico de pastos con espacios naturales y bosques fragmentados con pastos y cultivos. Finalmente, en categoría alta en la fragilidad total ante inundaciones predominan principalmente en las zonas bajas y aledañas al río Magdalena en los municipios de San Martín y Puerto Wilches cubriendo un total del área del 6%.

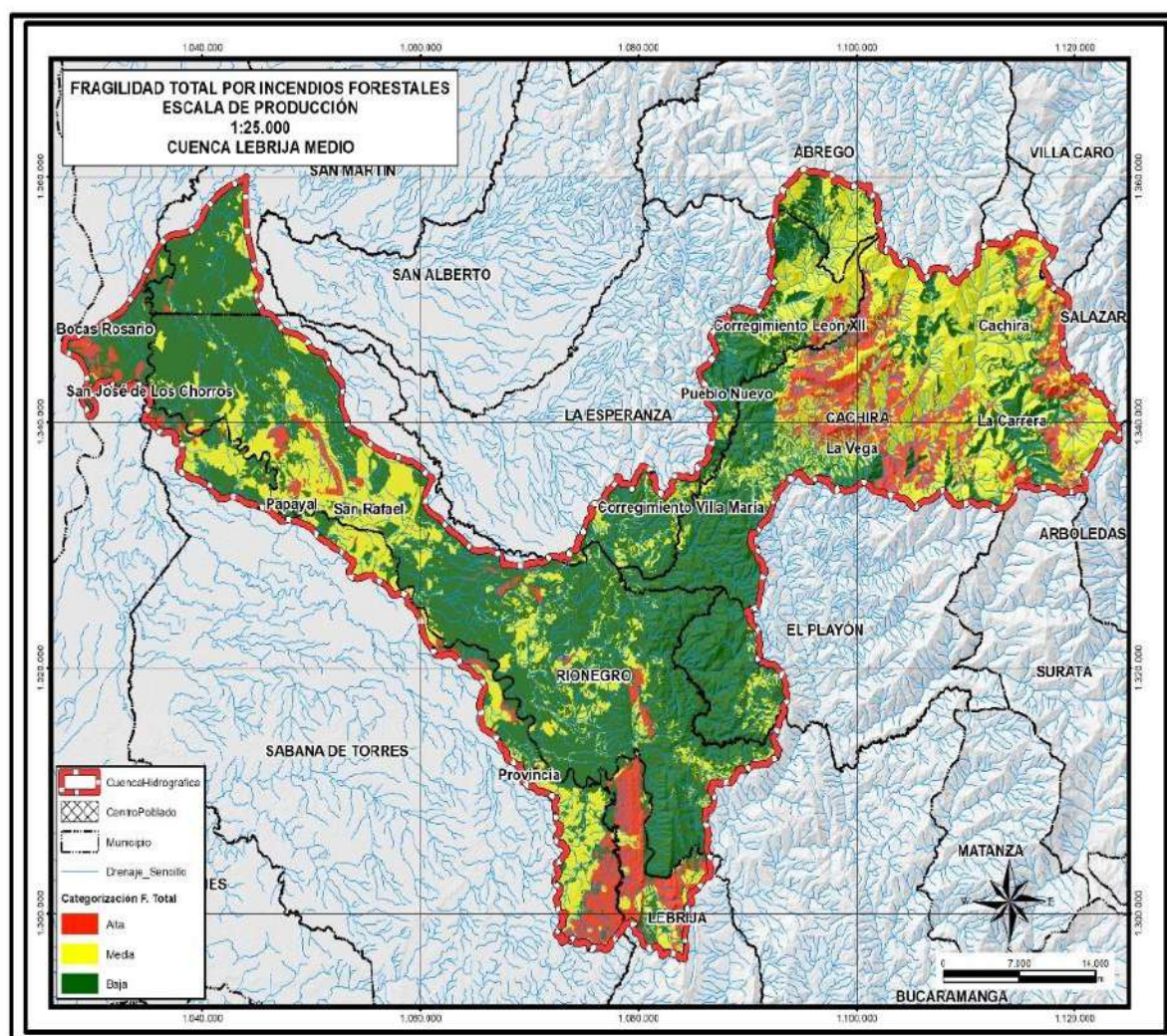
Figura 925. Fragilidad total por avenidas torrenciales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

La fragilidad total por avenidas torrenciales, presenta en mayor distribución del total del área de la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio con un porcentaje del 66% la fragilidad Baja se encuentran presente en todos los municipios que componen la cuenca principalmente en coberturas con mosaico de cultivos y pastos con espacios naturales y vegetaciones secundarias. En coberturas de Arbustales bosque de galería y ripario, bosque denso de tierra firme, patos enmalezados y limpios se concentran principalmente la fragilidad baja con un porcentaje de cobertura del área del 31%. Finalmente, la fragilidad alta con un porcentaje del 3% se concentra en coberturas principalmente de bosque denso de tierra firme en los municipios de Cáchira y el Playón.

Figura 926. Fragilidad total por incendios forestales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



En las coberturas de Arbustales, bosques densos de tierra firme, mosaico de pastos, en los municipios de Lebrija, Sabana de Torres, Rionegro y el playón se presenta fragilidad total ante inundaciones en categoría alta cubriendo un total del área de la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio con un porcentaje del 12%. Con un porcentaje del 54% del área de la cuenca en categoría baja de fragilidad total ante incendios se presentan en coberturas de bosques fragmentados con pastos y cultivos, pastos enmalezados y limpios, y vegetaciones secundarias. La fragilidad total en categoría media cubre un total del 34% del área de la cuenca sobre coberturas vegetales de Arbustales abierto y densos, cultivos de arroz, herbazales de tierra firme, mosaico de cultivos y pastos con espacios naturales, palma de aceita y finalmente en pastos enmalezados y limpios.

### Resiliencia (IR)

La Resiliencia se define como la incapacidad de absorber los impactos y recuperarse ante la afectación de eventos amenazantes, así como la recuperación en corto, mediano y largo plazo, analizando la afectación de actividades productivas e infraestructura estratégicas. Se realiza una categorización de acuerdo a la falta de resiliencia económica, según la tabla.

Tabla 554. Categorización de la falta de resiliencia económica

VALOR	FALTA DE RESILIENCIA ECONÓMICA	CATEGORÍA
1,00	Se localizan las más importantes actividades productivas para el desarrollo económico de la región y/o hay presencia de infraestructura estratégica o vital. Hay destrucción total del medio ambiente físico. Recuperables en el largo plazo	Muy Alta
0,75	Se desarrollan algunas actividades económicas y se localiza infraestructura estratégica. Daños ambientales muy grandes difíciles de reparar. Recuperación en el mediano plazo.	Alta
0,50	Hay pocas actividades productivas o de servicios. Pérdidas ambientales serias pero reparables. La recuperación se puede dar en el corto plazo.	Media
0,25	Hay poca actividad productiva o de servicios locales. Pérdidas ambientales locales. La recuperación se puede dar en el corto plazo.	Baja
0,00	No se desarrollan actividades productivas y no hay infraestructura. Elementos ambientales intactos.	Cero

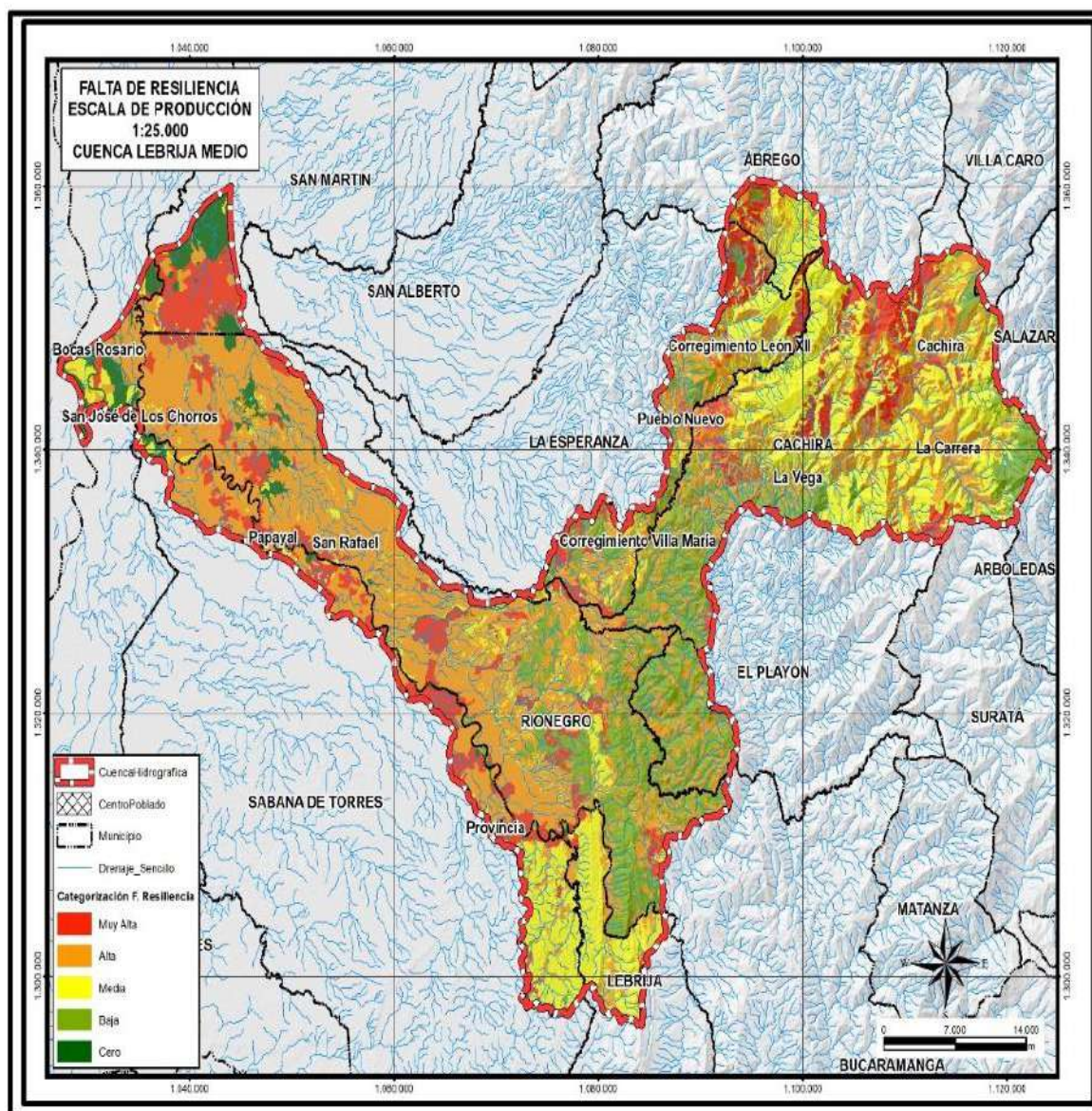
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

De acuerdo a la categorización de la falta de resiliencia económica nos muestra la figura, se evidencia que la categoría alta por falta de resiliencia con un 40% del área total de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio afectando coberturas de pastos enmalezados y limpios, siendo zonas que se recuperan a muy largo plazo ante la afectación de eventos amenazantes, al igual que la categoría muy alta sobre



coberturas de bosques fragmentados con pastos y cultivos, mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales cubriendo un área del 15%. En la categoría baja se encuentran coberturas abarcando el 16% del área total de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio siendo zonas que se podrán recuperar en un corto plazo ante la afectación de eventos amenazantes, por su condición de tener muy pocas actividades productivas o de servicios ambientales sobre herbazales denso de tierra firme y vegetación secundaria alta y baja.

Figura 927. Falta de resiliencia de la cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015





Para cobertura de Arbustal abierto y denso, bosque de galería y ripario, bosque denso de tierra firme y redes viales y territorios asociados se encuentran con una resiliencia media con un porcentaje del área total de la cuenca de 25%, dichas coberturas llegan a representar pérdidas ambientales serias, pero con recuperaciones a corto plazo.

### Índice de vulnerabilidad

Según lo establecido en la metodología para la obtención de la vulnerabilidad y el resultado de cada uno de los parámetros se clasifican los siguientes niveles de vulnerabilidad, según la tabla.

Tabla 555. Categorización de vulnerabilidad

VALOR	CATEGORÍA ÍNDICE VULNERABILIDAD
0,75 - 1,00	Alta
0,30 - 0,75	Media
0,00 - 0,30	Baja

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Relacionando todos los factores para obtención de la Vulnerabilidad como el índice de fragilidad, índice de pérdida y Falta de resiliencia para cada evento amenazante obtenemos los siguientes resultados para la vulnerabilidad por Movimiento en Masa, Inundaciones, Avenidas Torrenciales e Incendios Forestales:

### Vulnerabilidad ante movimientos en masa

En la distribución de las categorías de vulnerabilidad alta, media y baja corresponde a 4093.45 Hectáreas, 17039.33 Hectáreas y 171752.56 Hectáreas.

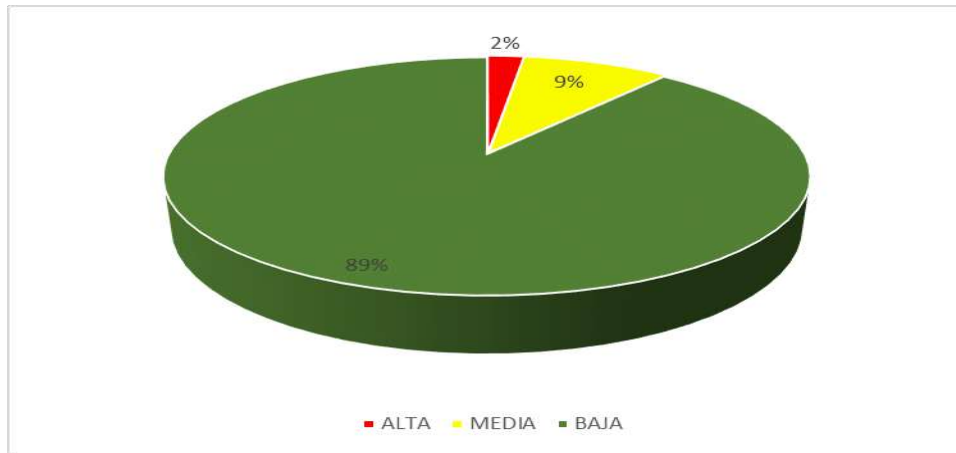
Tabla 556. Distribución de áreas de vulnerabilidad por movimientos en masa

VULNERABILIDAD MOVIMIENTOS EN MASA	
CATEGORÍAS	ÁREA (HA)
Alta	4093,4545
Baja	171752,5639
Media	17039,3342

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



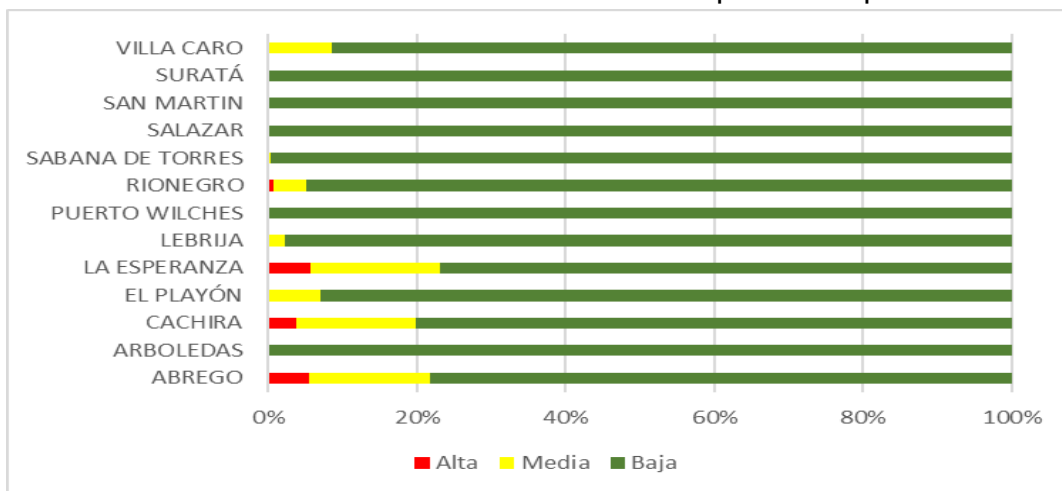
Figura 928. Vulnerabilidad por movimientos en masa



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

De acuerdo a la distribución porcentual de la vulnerabilidad en la cuenca ante movimientos en masa tenemos con el 89%, corresponde a vulnerabilidad de categoría baja siendo la más predominante de la cuenca distribuidos en todos los municipios que componen la cuenca Lebrija Medio, el 9% corresponde a categoría Media frente a la ocurrencia de movimientos en masa predominando en los municipios de Rionegro, San Martín y Sabana de Torres, y el 2% presenta una categoría Alta en el cual estarían expuestos a sufrir daños ante un movimiento en masa concentrados en los municipios de Rionegro.

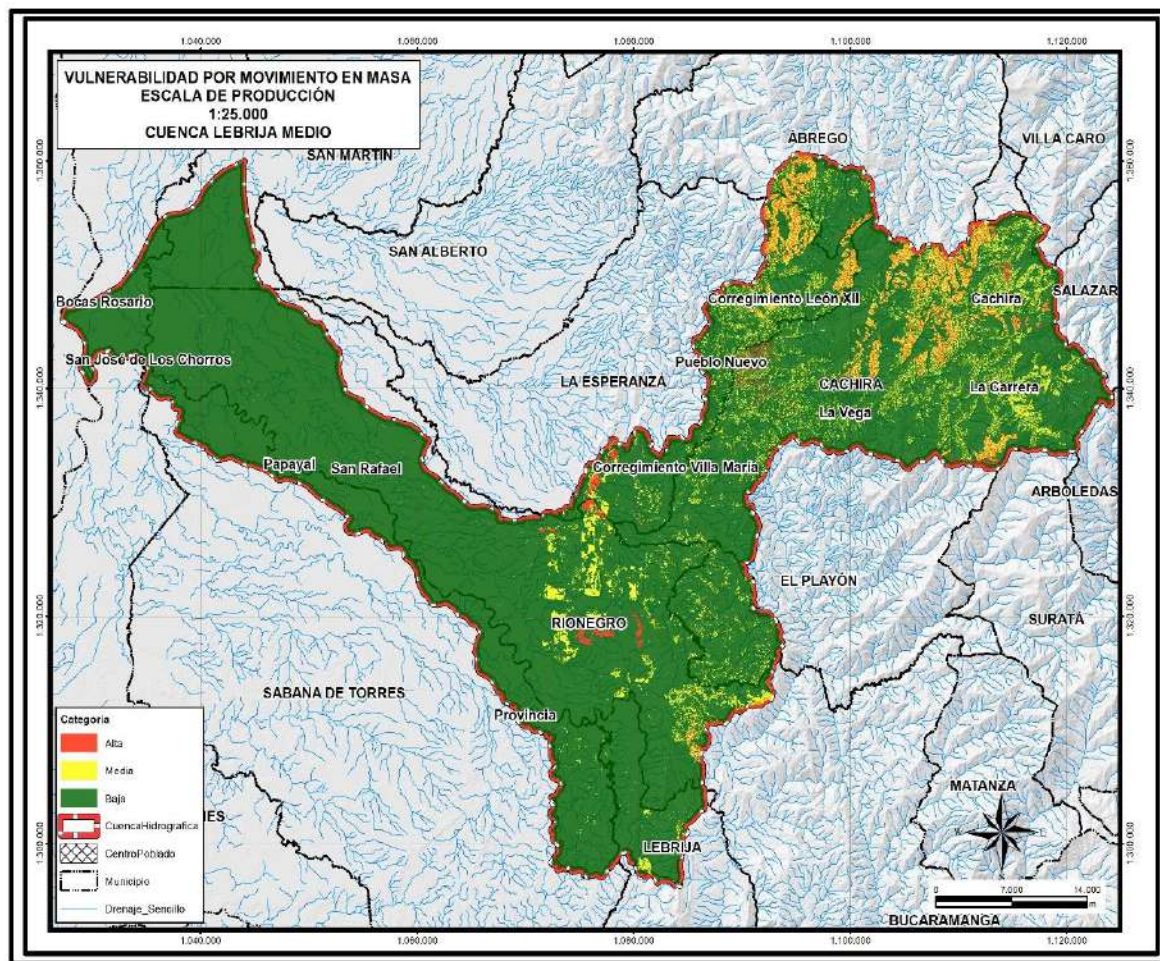
Figura 929 Vulnerabilidad ante movimientos en masa por municipio



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Según el análisis de la vulnerabilidad en cuanto a la afectación por municipio por los movimientos en masa, tenemos que la vulnerabilidad alta por inundaciones la tenemos en el municipio de Rionegro, la Esperanza, Cachira y Abrego, además de zonas de morfología montañosa de pendientes abruptas, afectando ecosistemas estratégicos como paramo de Santurbán y zonas productivas. En los municipios de Villa caro, Sabana de torres, Rionegro, Lebrija, La esperanza, el Playón presentes ecosistemas estratégicos como el páramo de Santurbán y zonas productivas. Finalmente, en todos los municipios que están dentro del área de la cuenca predomina la vulnerabilidad ante movimientos en masa con muy poca probabilidad a afectaciones,

Figura 930. Mapa de vulnerabilidad por movimientos en masa



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



### Vulnerabilidad ante inundaciones

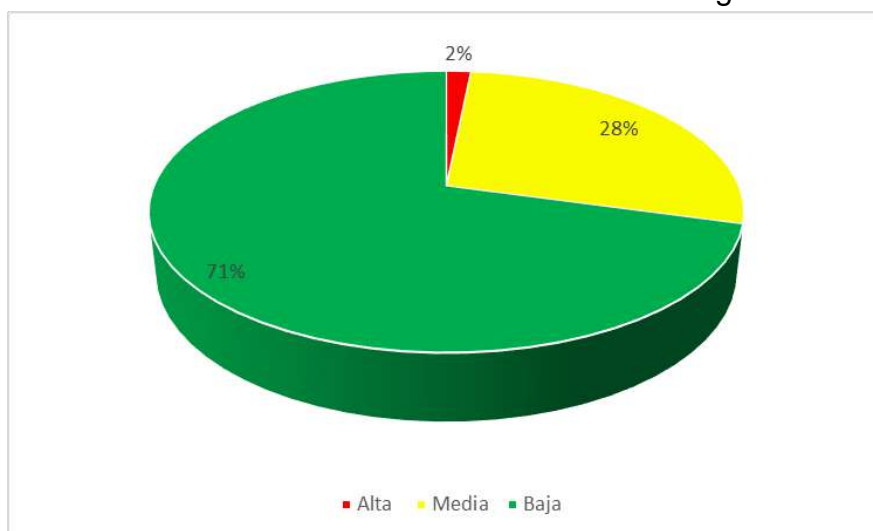
En la distribución de las categorías de vulnerabilidad alta, media y baja presentes en la cuenca hidrográfica del río Lebrija media corresponde a 11217.54 hectáreas, 3071.78 hectáreas y 150957.02 hectáreas, respectivamente.

Tabla 557. Distribución de áreas de vulnerabilidad por inundaciones

VULNERABILIDAD INUNDACIONES	
CATEGORÍAS	ÁREA (HA)
Alta	11217.54
Media	30710.78
Baja	150957.02

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Figura 931. Vulnerabilidad ante inundaciones cuenca hidrográfica Lebrija medio

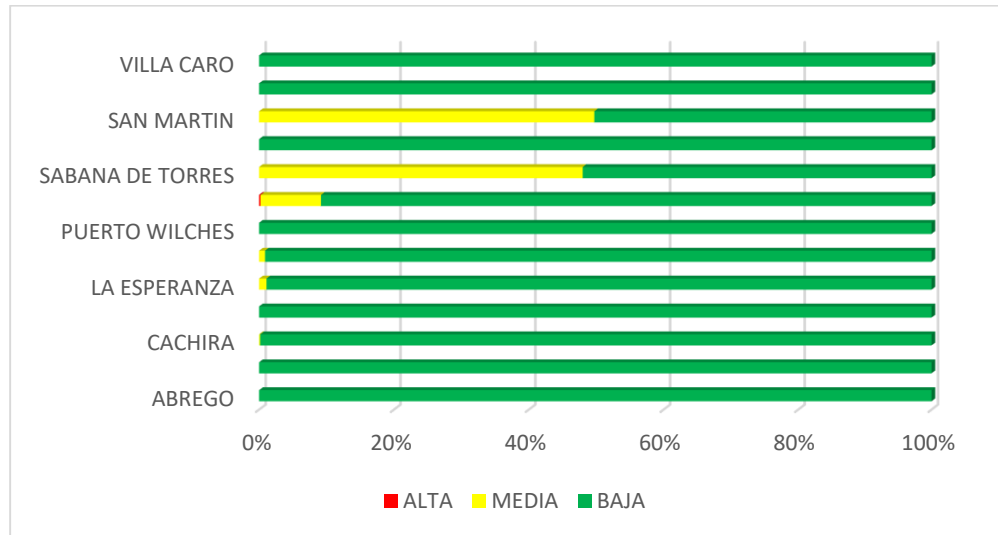


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Porcentualmente vemos que en toda la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio la vulnerabilidad ante inundación es baja en la gran mayoría de la cuenca con un 78% del total del área de la cuenca, la categoría media es del 16% y la categoría alta de vulnerabilidad ante inundaciones es de solo el 6%, estando la mayoría del área de la cuenca en zona montañosa y los centros poblados y ecosistemas estratégicos no se encuentran cerca de las zonas de amenaza alta y media ante inundaciones.



Figura 932. Vulnerabilidad ante inundaciones por municipios

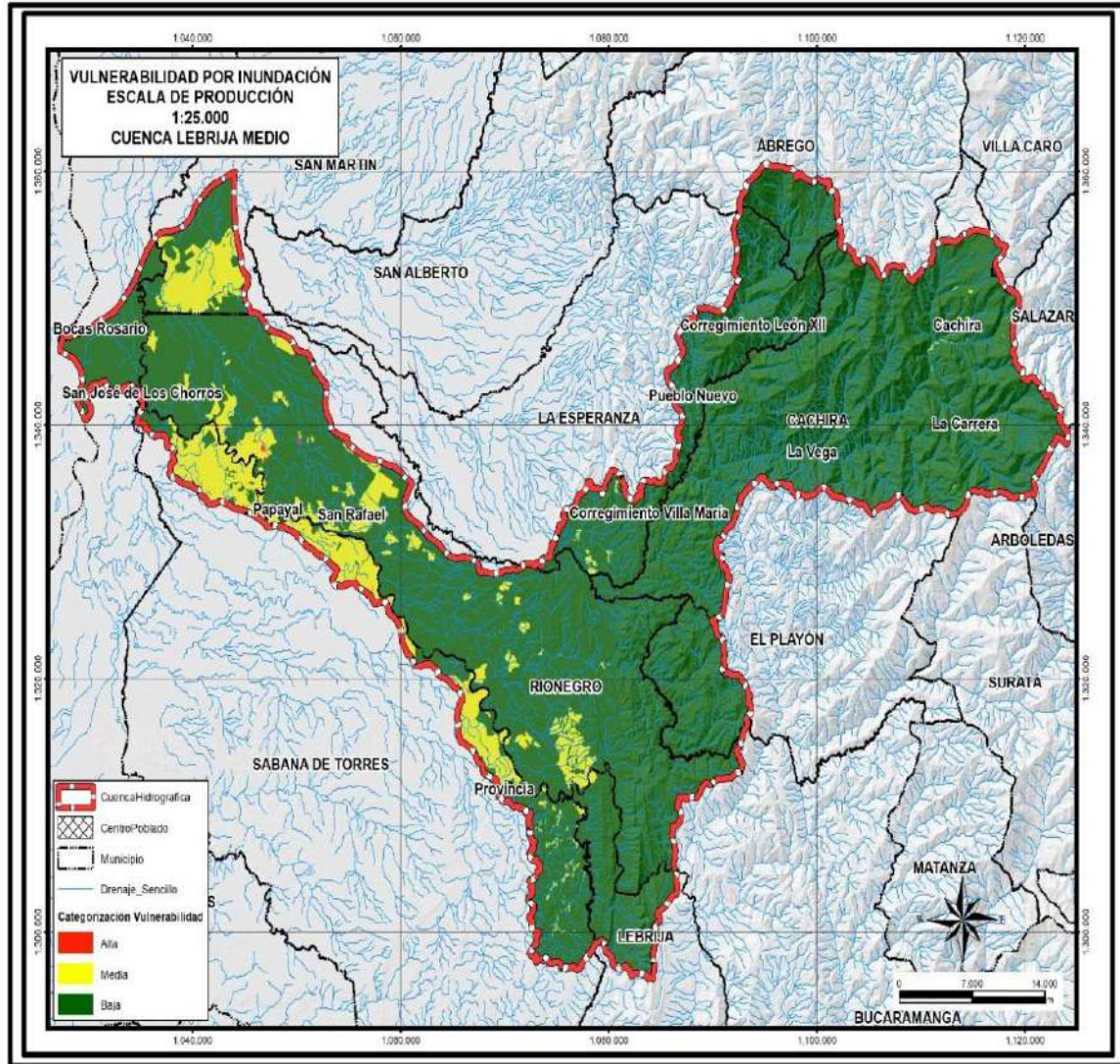


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Según el análisis de la vulnerabilidad en cuanto a la afectación por municipio por las inundaciones, tenemos que la vulnerabilidad alta por inundaciones la tenemos en el municipio de Rionegro en los centros poblados de Papayal y San Rafael por encontrarse en zona bajas y en cercanías del caño Dorado y Pato, además de zonas muy planas y de muy baja pendiente en donde se ubican cultivos de Palma de aceite, y el complejo de ciénagas del Papayal. Los municipios que más presentan vulnerabilidad ante inundaciones en categoría media son San Martín y Sabana de Torres, en las partes bajas por estar en geformas inundables y presentes ecosistemas estratégicos como el páramo de Santurbán y zonas productivas y aledañas al área de influencia del Río Lebrija. Finalmente, en todos los municipios que están dentro del área de la cuenca predomina la vulnerabilidad ante inundaciones baja por estar en zonas de pendientes moderadas a altas con muy poca probabilidad a afectaciones.



Figura 933. Mapa de vulnerabilidad por inundaciones de la cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

**Vulnerabilidad ante avenidas torrenciales**

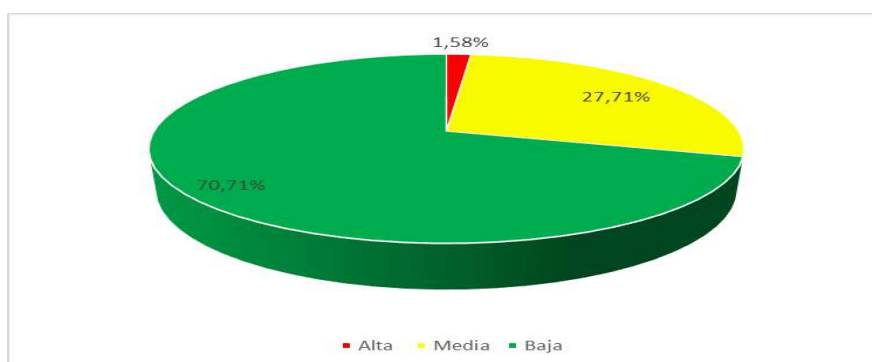
En la distribución de las categorías de vulnerabilidad alta, media y baja en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio corresponde a 3043.90 hectáreas, 53440.33 Hectáreas y 136341.56 Hectáreas.

Tabla 558. Distribución de áreas de vulnerabilidad por avenidas torrenciales

VULNERABILIDAD AVENIDAS TORRENCIALES	
CATEGORÍAS	ÁREA (HA)
Alta	3043.90
Media	53440.33
Baja	136341.56

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

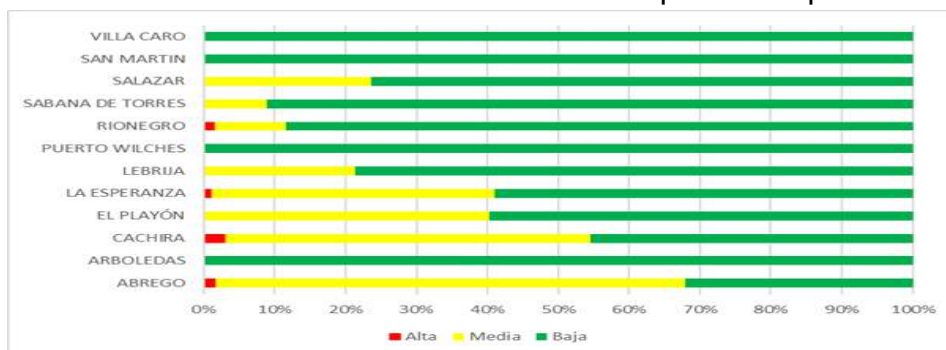
Figura 934. Vulnerabilidad ante avenidas torrenciales cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

La cuenca hidrográfica del río Lebrija medio se encuentra distribuida la vulnerabilidad ante avenidas torrenciales porcentualmente en categoría baja abarcando un 70.71%, en categoría media ante la vulnerabilidad por inundación tenemos un porcentaje de 27.71% y la categoría alta es el menor porcentaje en 1.58% concentrados en zonas altas y afectando ecosistemas estratégicos o zonas productivas, las cuales estarían expuestos o vulnerables ante un evento torrencial.

Figura 935. Vulnerabilidad ante avenidas torrenciales por municipios



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

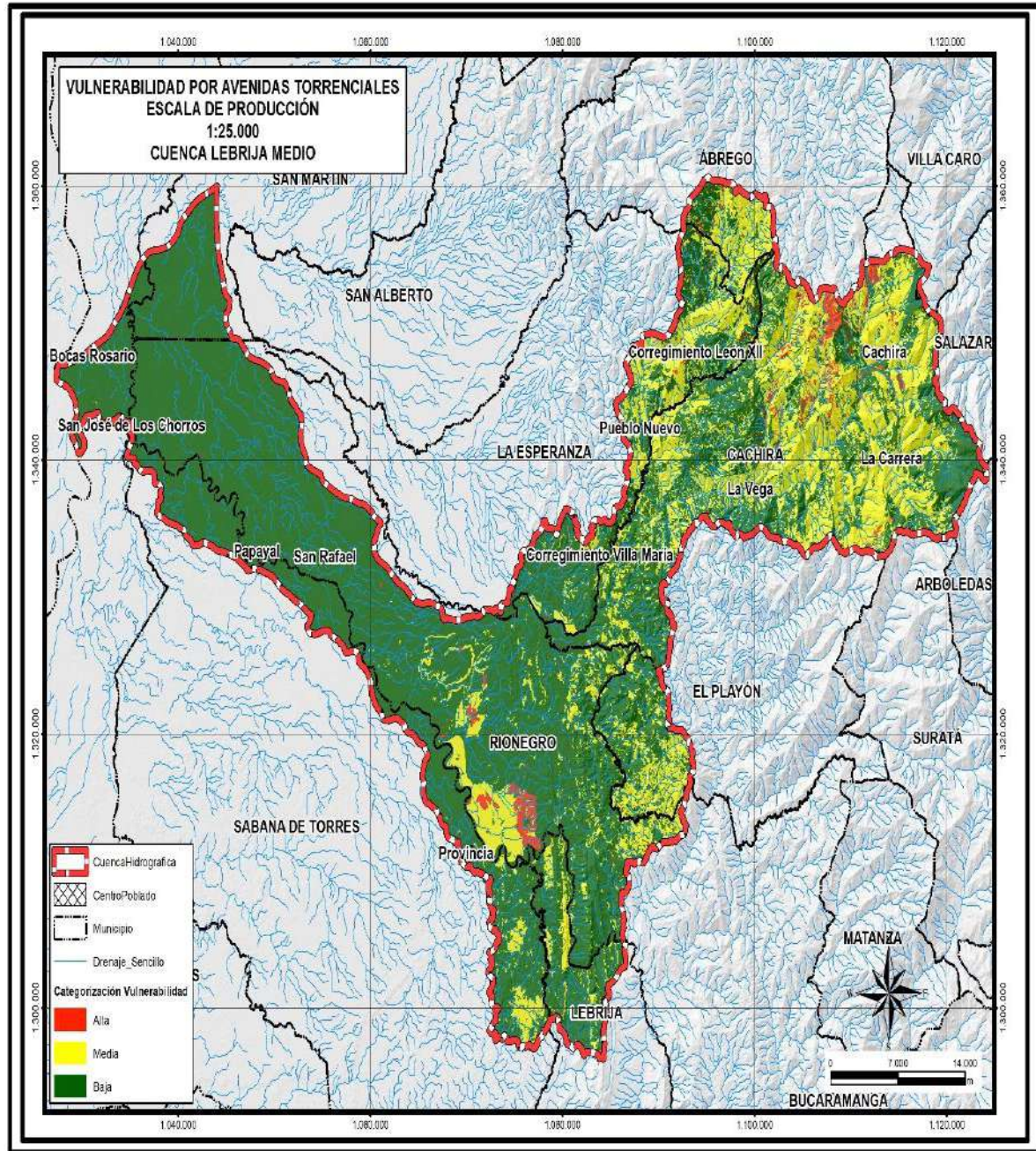


Para el análisis de la vulnerabilidad en cuanto a la afectación por municipio a la vulnerabilidad por avenidas torrenciales, tenemos que la vulnerabilidad en categoría alta por avenidas torrenciales tenemos en el municipio de Rionegro sobre el caño monte oscuro, Simunica y caño Simita, en el municipio La Esperanza se encuentra afectando principalmente en la quebrada la Providencia y las Cruces, en el municipio de Cáchira sobre quebrada Armenia, Puentecitas y quebrada el Placer desarrolladas en zonas de pendientes abruptas condición intrínseca para el desarrollo de avenidas torrenciales y finalmente el municipio de Abrego en la parte alta de la quebrada las cruces, en estos municipios afectan principalmente a zonas de protección ambiental y ecosistemas estratégicos como lo es el páramo de Santurbán y zonas productivas. En los sectores de morfología montañosa tenemos una vulnerabilidad ante avenidas torrenciales media por sus pendientes altas y se encuentra en los municipios de Abrego en mayor porcentaje, Cáchira, El Playón, La Esperanza, Lebrija, Sabana de Torres y Salazar, zonas en donde su morfología son propicias para el cuerpo de la avenida torrencial. Los municipios que presentan vulnerabilidad ante avenidas torrenciales baja son los municipios de villa caro y San Martin que se caracterizan por ser zonas de morfología plana y zonas inundables que a pesar de tener influencias de las quebradas y caños que son afectados por avenidas, la afectación no tendría desarrollo hasta estas zonas.





Figura 936. Mapa de vulnerabilidad por avenidas torrenciales de la cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015  
 Ver anexo digital/diagnostico/mapas



### Vulnerabilidad ante incendios forestales

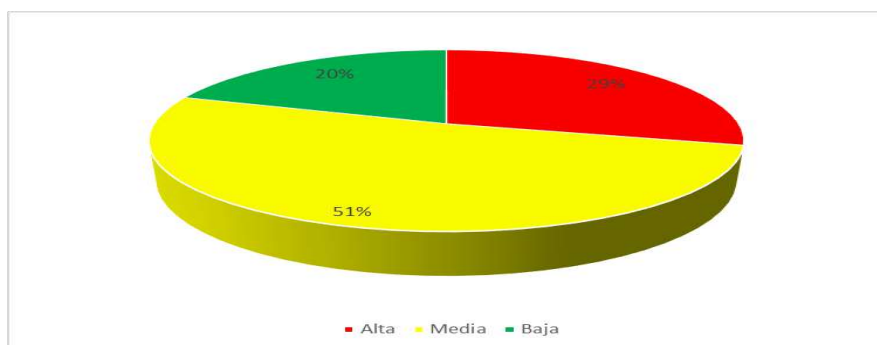
En la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio están distribuidas las categorías de vulnerabilidad alta, media y baja corresponde a 55498.22 hectáreas, 99068.19 Hectáreas y 38138.99 Hectáreas, respectivamente.

Tabla 559. Distribución de áreas de vulnerabilidad por incendios forestales

VULNERABILIDAD INCENDIOS FORESTALES	
CATEGORÍAS	ÁREA (HA)
Alta	55498.22
Media	99068.19
Baja	38138.99

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

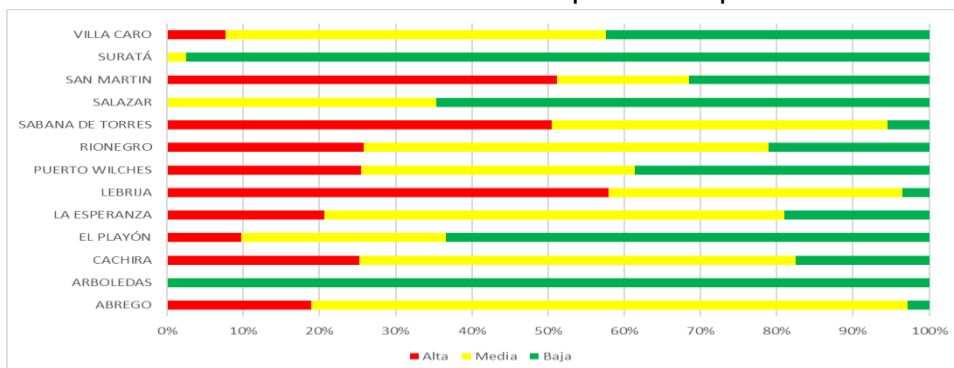
Figura 937. Vulnerabilidad ante incendios forestales cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

En la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio presenta una distribución porcentual del total del área de la cuenca de 51% de categoría media siendo la más predominante, con el 20% con una vulnerabilidad ante incendios forestales baja y finalmente las zonas con mayor vulnerabilidad a la afectación de incendios forestales con un porcentaje del 29%.

Figura 938. Vulnerabilidad incendios forestales por municipio

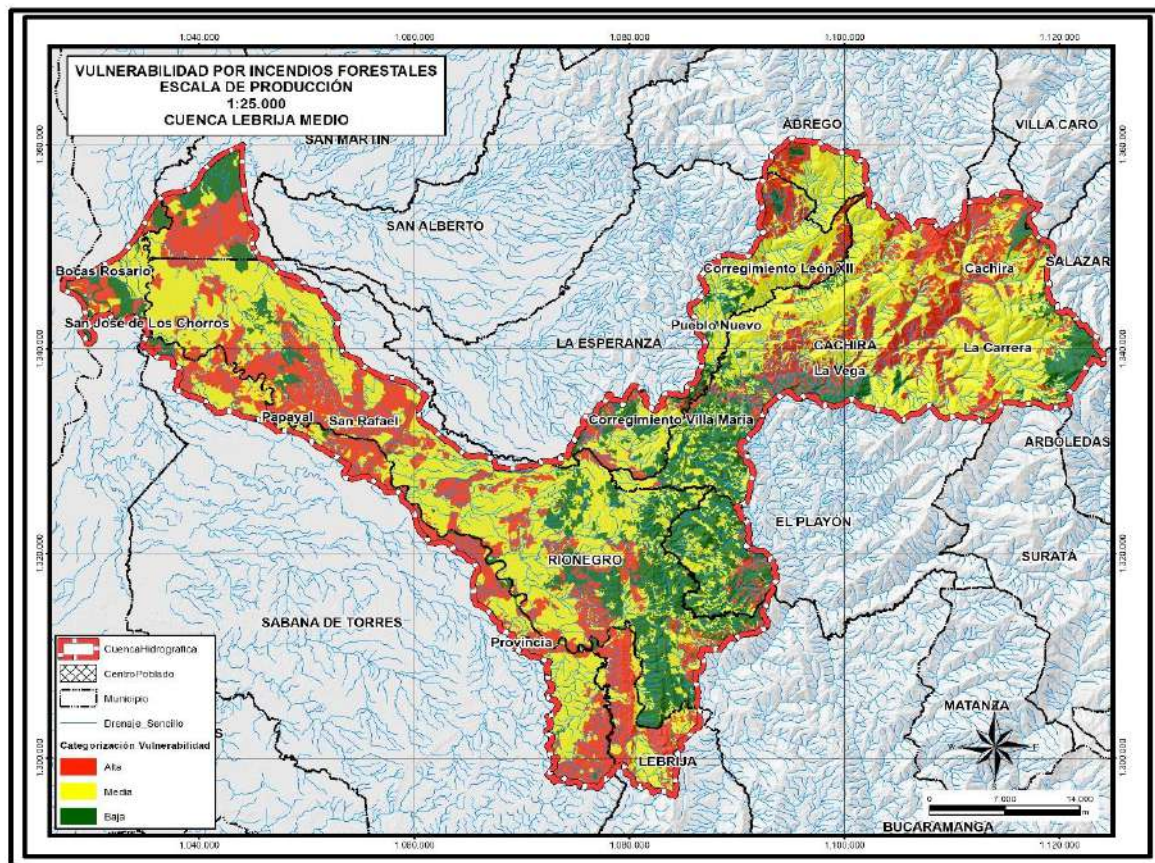


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



En los municipios de Villa Claro, San Martín, Sabana de Torres, Rionegro, Puerto Wilches, Lebrija, La Esperanza, El Playón, Cachira y Abrego se presenta una vulnerabilidad alta a la afectación de la parte norte del centro poblado de Cachira y Provincia, además de tener zonas productivas vulnerables y ecosistemas estratégicos como Bosque Seco Tropical, Complejo de Ciénagas de Papayal y Paramo de Santurbán vulnerables ante incendios forestales. La vulnerabilidad ante incendios forestales en categoría intermedio se presenta en mayor concentración en Abrego, Villa Caro, San Martín, Salazar, Sabana de Torres, entre otros, en donde se tiene ecosistemas vulnerables como los bosques de galería, bosque húmedo tropical, bosque seco tropical y zonas productivas. Finalmente el municipio menos vulnerable a la afectación de los incendios forestales es el municipio de Surata y Arboledas.

Figura 939. Mapa de vulnerabilidad por incendios forestales de la cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



### Identificación de necesidades de información y recomendaciones.

- Es necesario tener una actualización de los precios por hectárea más detallado para ayudar a tener una mejor calidad en la información para la determinación del índice de pérdida. Esto establecerá una visión de la posible rehabilitación de áreas, infraestructura y vidas después de la ocurrencia de un evento amenazante.
- Como lo muestra la falta de resiliencia es necesario mejorar los planes de gestión del riesgo y desastres y planes de refosteración en los municipios de Cáchira, Lebrija, El Playón, La Esperanza, Rionegro, Sabana de Torres, Puerto Wilches y San Martín.
- Se requiere tener una información más actualizada suministrada por el DANE puesto que la información en la actualizada puede ser muy diferente a la suministrada, dando una fragilidad Socio Cultural no muy acertada.

### Análisis de Riesgo

El riesgo se obtiene de la relación entre la amenaza, o probabilidad de ocurrencia de un evento amenazante de una intensidad específica, con la vulnerabilidad de los elementos expuestos. Por lo tanto, el riesgo puede ser de carácter geológico, hidrológico, atmosférico o, también, tecnológico, dependiendo de la naturaleza de la amenaza a la cual está referido. Cuando existe un rango de posibilidad de que en un territorio se presenten fenómenos de origen natural que puedan ocasionar pérdidas humanas, en los bienes productivos y daños en viviendas, infraestructuras y equipamientos comunes a la sociedad, se puede decir que una zona se encuentra en riesgo de desastre.

El cálculo del Riesgo se basa en el cruce de las amenazas y vulnerabilidades de cada una de los eventos amenazantes, indicándonos que de acuerdo a los índices determinado en cada amenaza nos permitirá determinar los criterios y el ajuste de la situación física, social y económicas de las áreas estudiadas. El riesgo o el indicador de riesgo se define por la fórmula que relación el p riesgo como el producto de la probabilidad de la amenaza por las consecuencias para los elementos vulnerables al fenómeno estudiado

$$IR = (Am * V)$$

Donde:

IR : Índice de Riesgo.

Am: Amenazas naturales.

V: Vulnerabilidad



Por lo anterior se concluye que el riesgo se analiza y clasifica de manera cualitativa, según nos indica la

Tabla 560 que nos indica los criterios propuestos en el protocolo para la definición de escenarios de riesgo y los resultados obtenidos se adjuntan en el Anexo 20. RIESGOS NATURALES.

Tabla 560. Matriz clasificación de riesgo

NIVELES DE AMENAZA	NIVELES DE VULNERABILIDAD		
	Alta (75% - 100%)	Media (30% - 75%)	Baja (<30%)
Alta	ALTO	ALTO	MEDIO
Media	ALTO	MEDIO	BAJO
Baja	MEDIO	MEDIO	BAJO

Fuente. Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA, Minambiente 2014.

El riesgo bajo representado en color verde, no evidencia un daño sustancial a los procesos funcionales y elementos expuestos de un territorio, es decir, se definen zonas de riesgo bajo a aquellas que poseen un nivel de amenaza baja y condiciones de vulnerabilidad baja. Igualmente se representan las zonas de amenaza media y vulnerabilidad baja, aunque a pesar de no existir condiciones desfavorables de fragilidad y resiliencia, existiría una afectación o daño parcial en estas áreas.

El riesgo medio representado en amarillo, muestra un impacto parcial en las actividades funcionales y elementos presentes en la cuenca. Dicho de otra manera, evidencia, la categorización de daños moderados a elementos expuestos a la amenaza y que a su vez se consideran vulnerables.

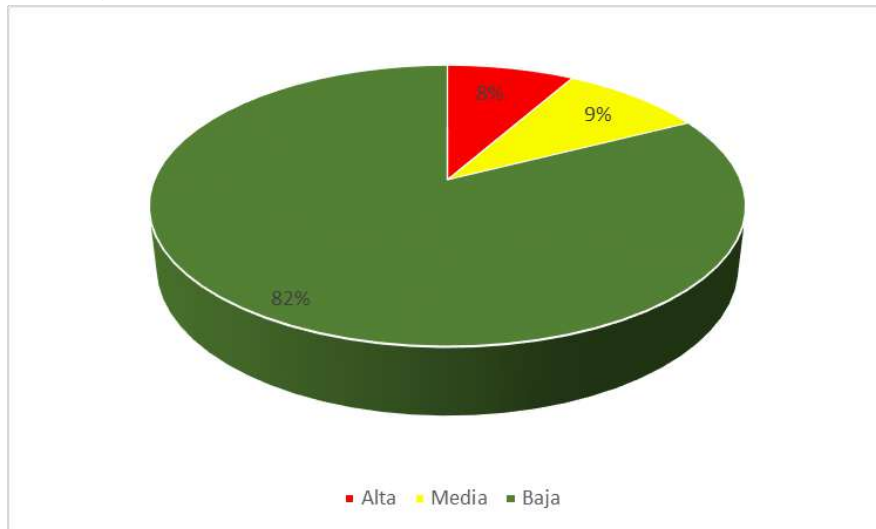
El riesgo alto se representa en color rojo, indica un gran impacto en los en las actividades funcionales y elementos presentes dentro de la cuenca. Las zonas que debido a las condiciones específicas de la zona y a los factores detonantes poseen niveles de amenaza media y alta, y que a su vez presentan condiciones de vulnerabilidad a los elementos, Son territorios con afectaciones o daños a personas, ecosistemas y actividades económicas.

**Zonas de riesgo por movimientos en masa**

Para la Cuenca del Río Lebrija medio, los movimientos en masa representan en riesgo Alto cubre el 8%, el 82% en riesgo medio y el 9% en Riesgo Bajo.



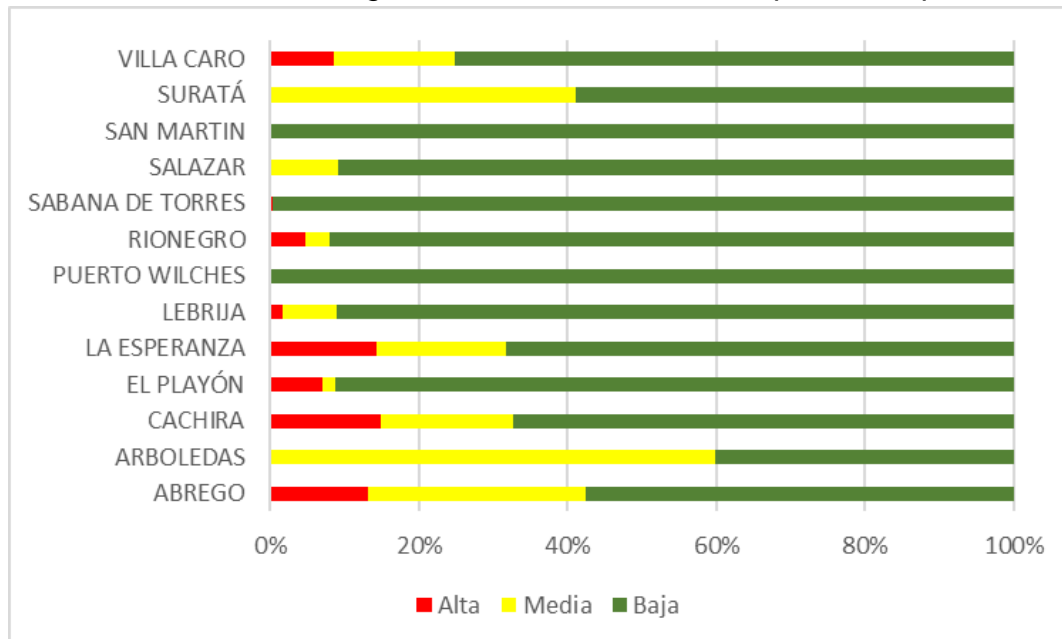
Figura 940. Riesgo por movimientos en masa



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Las zonas de riesgo alto y medio se ubican en las zonas montañosas de la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio, localizados al este de la cuenca y hacia el sur en el municipio de Rionegro.

Figura 941. Distribución Riesgo de movimientos en masa por municipio

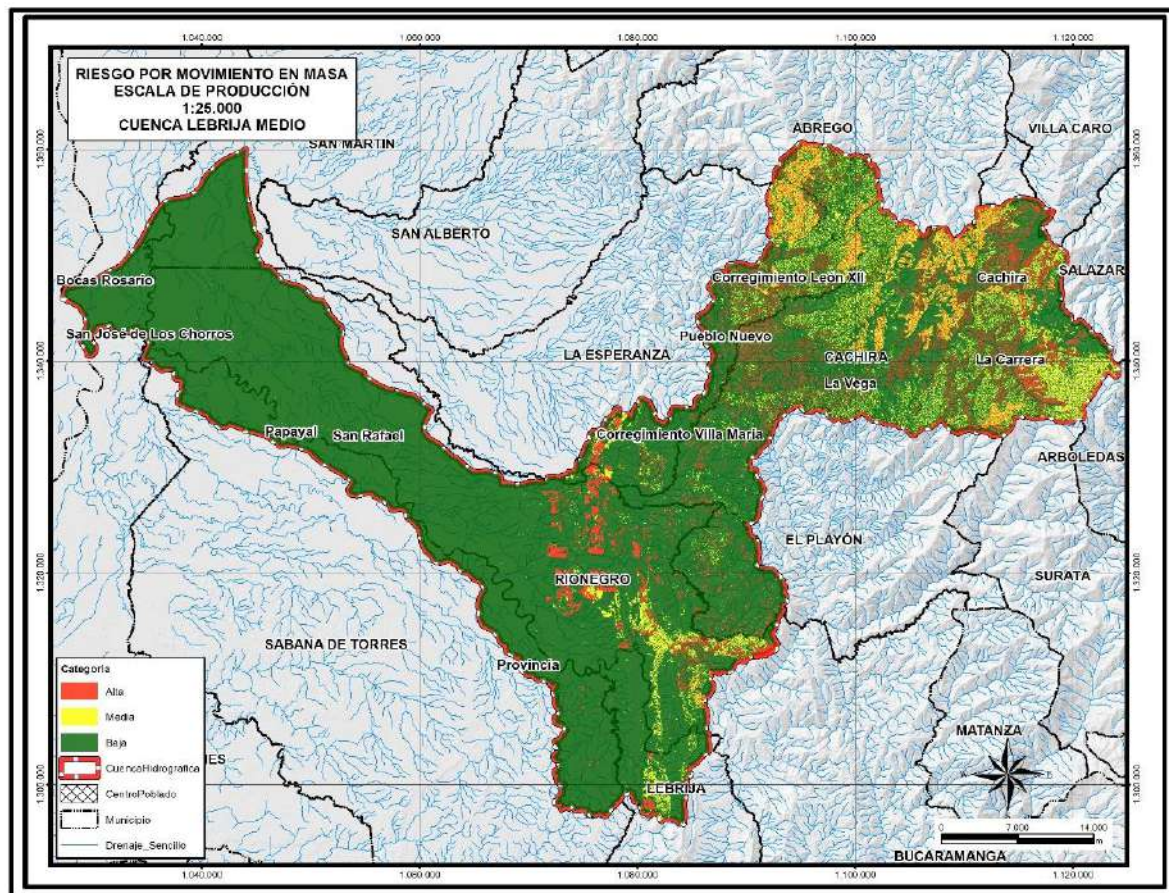


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Las zonas en donde se evidencia riesgo alto y medio se localizan en los municipios de Villa Caro, Surata, Salazar, Rionegro, Lebrija, La Esperanza, El Playon, Cáchira, Arboledas y Abrego, en donde se localizan ecosistemas estratégicos de Importancia como el Páramo de Santurban y zonas productivas principalmente coberturas de arroz, palma de aceite y mosaicos de patos y espacios naturales. Estos sistemas, se caracterizan por sus altos niveles de fragilidad ecosistémica debido a la presencia de páramos y bosques altos andinos, así como gran variedad especies de flora y fauna. En todos los municipios predomina el riesgo bajo ante movimientos en masa por presentar coberturas como los bosques de galería, denso de tierra firme, humedo tropical, secto tropical, o de cobertura vegetal que reduce la posibilidad de ocurrencia de movimientos en masa en la cuenca hidrográfica del rio Lebrija medio.

Figura 942. Mapa de riesgos por movimientos en masa

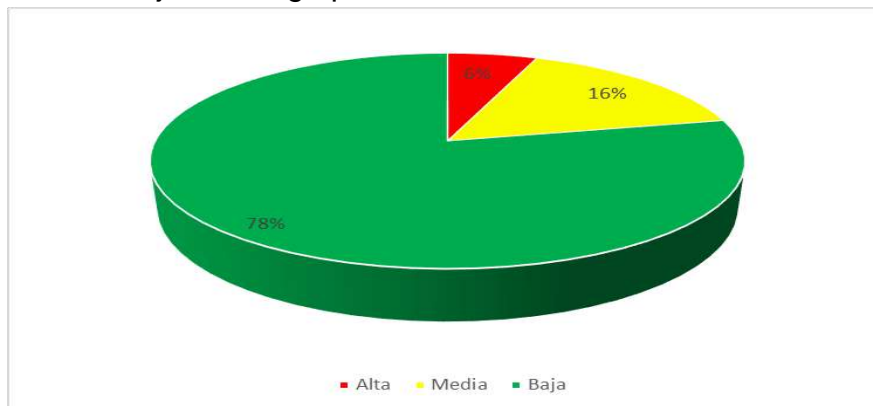


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

### Zonas de riesgo por inundaciones

La siguiente figura, representa la distribución porcentual del total del área de riesgo por Inundación en la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio, siendo el riesgo bajo el de mayor porcentaje de distribución de la cuenca con un 78%, el riesgo medio esta con un 16% y finalmente el riesgo alto con un 6% distribuido en la cuenca.

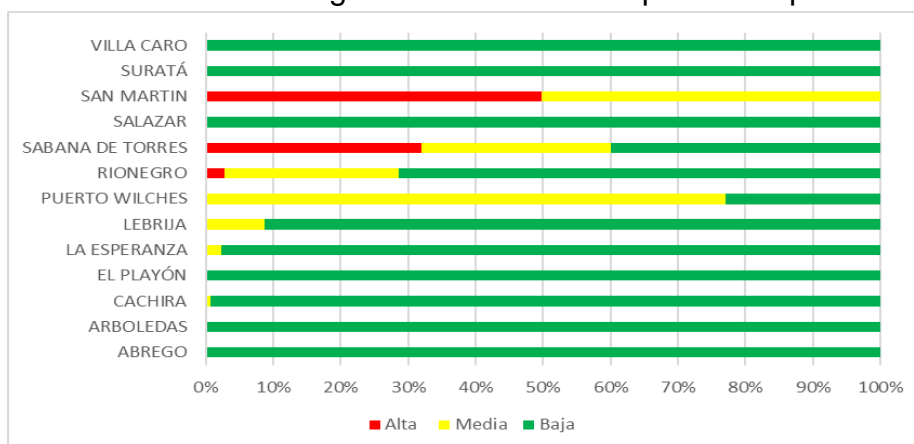
Figura 943. Porcentaje de riesgo por inundaciones



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Las zonas de riesgo Alto y Medio se encuentran ubicadas en inmediaciones y adyacentes al río Lebrija y al caño Chingale principalmente en sectores de pendientes bajas y de morfología plana correspondientes a geoformas de origen aluviales que corresponden a llanura de inundación.

Figura 944. Distribución del riesgo ante inundaciones por municipio

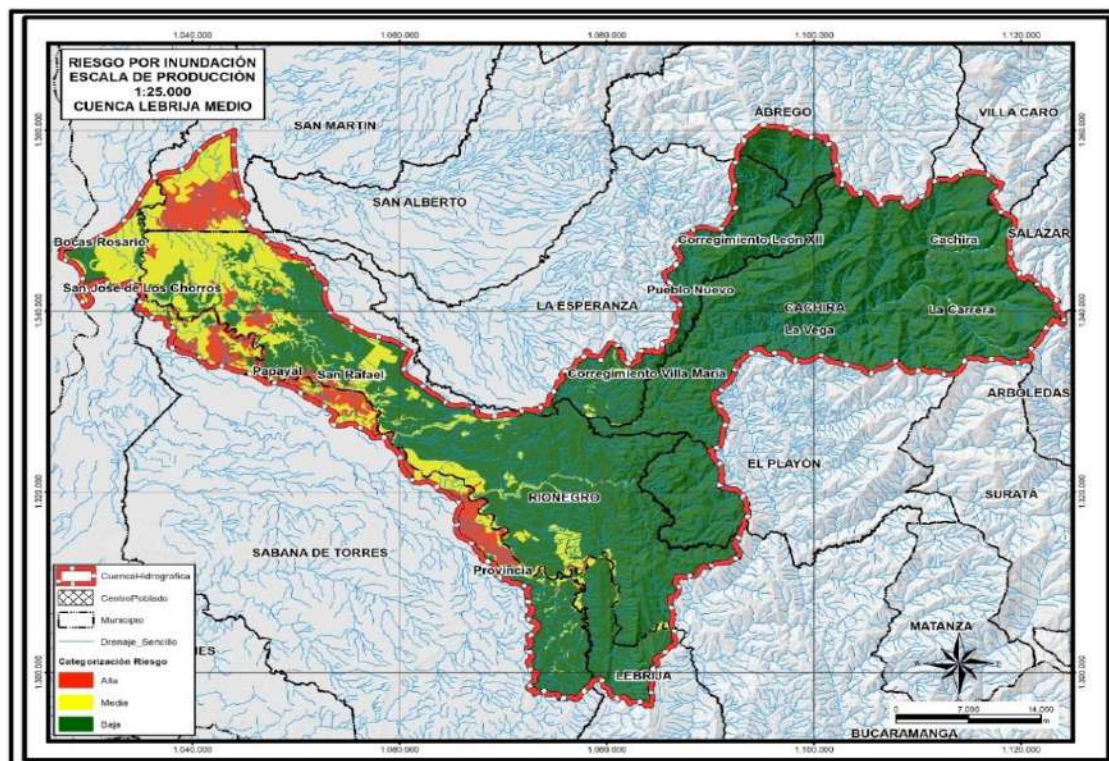


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



En los municipios de San Martín, Sabana de Torres y Rionegro presentan riesgo alto ante inundaciones, afectando principalmente los centros poblados de San José de Chorrillos, Papayal y San Rafael por estar sobre geoformas de terrazas fluviales y llanuras, caracterizadas por ser geoformas de morfología plana y de muy baja pendiente favoreciendo a la afectación por las inundaciones por parte del río Lebrija y el caño Chingale, además de afectar zonas productivas como cultivos de arroz y palma de aceite ubicados en zonas bajas. En riesgo medio están los municipios de San Martín, Sabana de Torres, Rionegro, Pto Wilches, Lebrija y la Esperanza riesgo afectando zonas productivas y estar sobre geoformas de llanuras y teniendo en riesgo medio el centro poblado de bocas del rosario siguiendo en la zona de influencia del río Lebrija. Las zonas categorizadas en riesgo medio son sectores caracterizados principalmente por encontrarse ubicados en zonas de morfología montañosa y de pendiente altas siendo característica importante para la determinación de la categoría baja del riesgo ante eventos de inundación.

Figura 945. Mapa de riesgo por inundaciones



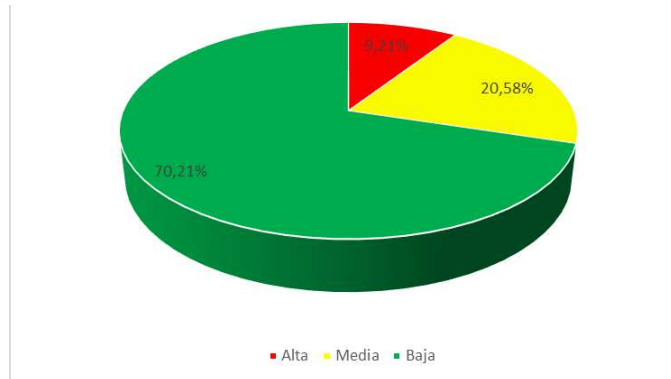
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



### Zonas de riesgo por avenidas torrenciales

La siguiente figura, representa la distribución en porcentaje del Riesgo por Avenidas Torrenciales en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio, el porcentaje de riesgo más predominante en el riesgo por avenidas torrenciales es bajo con un 70.21%, el medio con 20.58% y el riesgo bajo con el 9.21%.

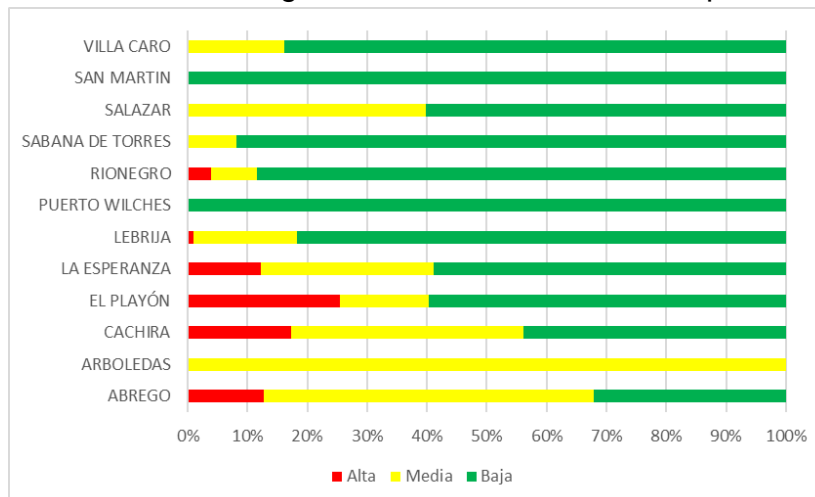
Figura 946. Riesgo por avenidas torrenciales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Las zonas de riesgo Alto se encuentran principalmente en las zonas de morfología montañosas y zonas de pendientes muy abruptas a escarpadas, afectadas principalmente por fallas y geoformas como abanicos que son indicadores para las avenidas torrenciales.

Figura 947. Distribución del riesgo ante avenidas torrenciales por municipio

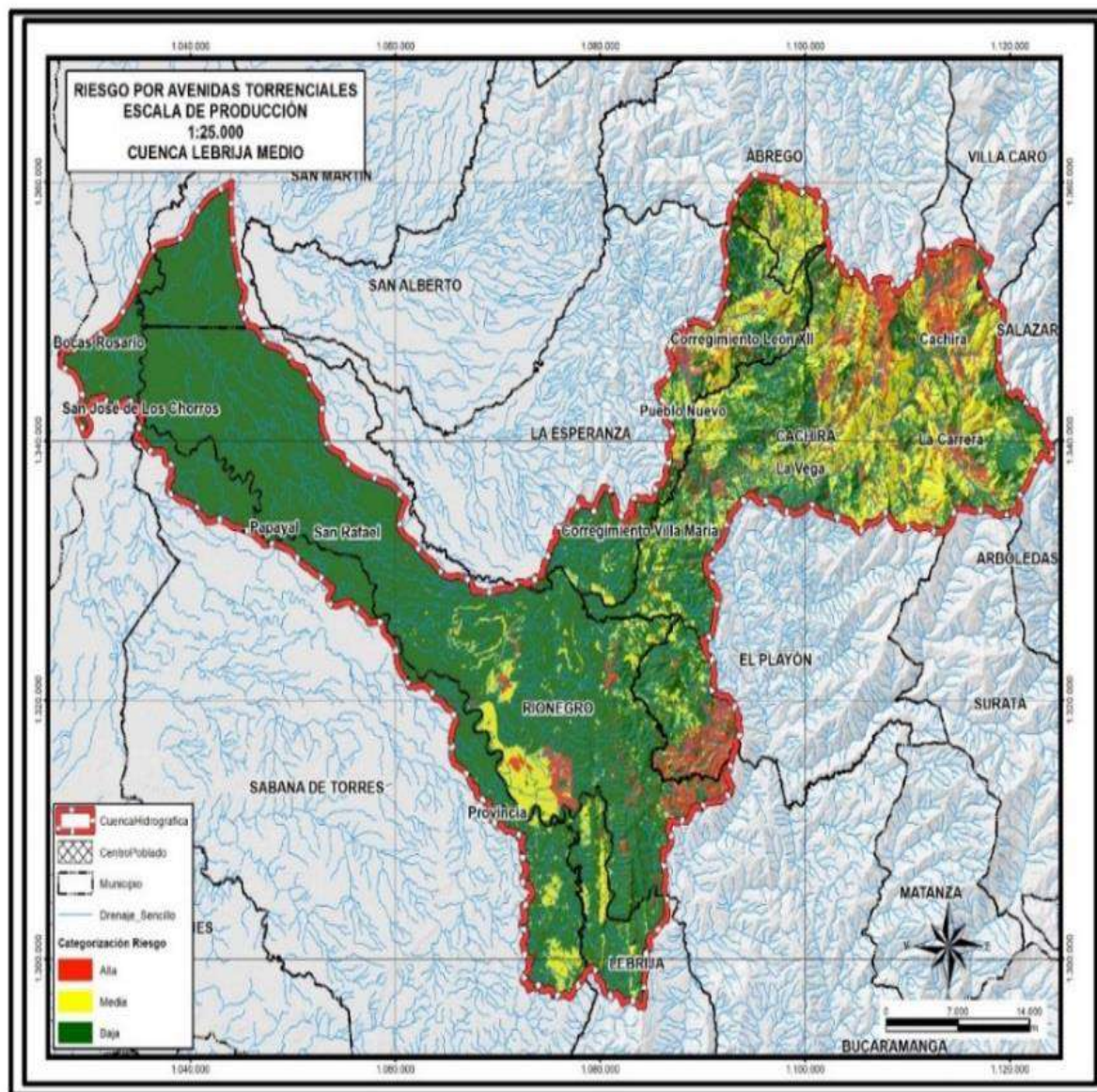


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



Las zonas de riesgo Alto se encuentran ubicadas principalmente hacia el Noreste de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio, en los municipios del Playón, la Esperanza, Cachira, Abrego y Rionegro, adyacente a quebradas que se encuentran restringidas a zonas de morfología muy montañosa y se encuentran afectadas por las fallas de Cachira, casitas, la vega, Bucaramanga, Lebrija y la Tigra, afectando a rocas de las formaciones Girón, Silgara, Batolito de Rionegro y Bocas que por la acción de las fallas pueden generar pequeños movimientos en masa que generarían el taponamiento del cauce para la formación de la avenida torrencial, generalmente sobre las quebrada la Perdiz, Veguita y Raura entre otros, en la zona de morfología ondulada en el municipio de Rionegro tenemos riesgo alto por la ubicación de un gran abanico, el riesgo Alto se genera principalmente por la existencia de zonas productivas sobre coberturas vegetales de pastos limpios y palma de aceite. En las zonas adyacentes al riesgo alto se observa el Riesgo medio con características como la morfología montañosa y adyacentes a quebradas, afectando al centro poblado de la Vega por estar en la llanura de inundación de la quebrada la Explayada, se observan en los municipios de Villa Caro, Salazar, Lebrija, Sabana de Torres y principalmente Arboledas. El porcentaje de riesgo bajo ante avenidas torrenciales es el predominante en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio y está distribuido en las zonas de pendientes bajas y morfologías planas a onduladas.

Figura 948. Mapa de riesgo por avenidas torrenciales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

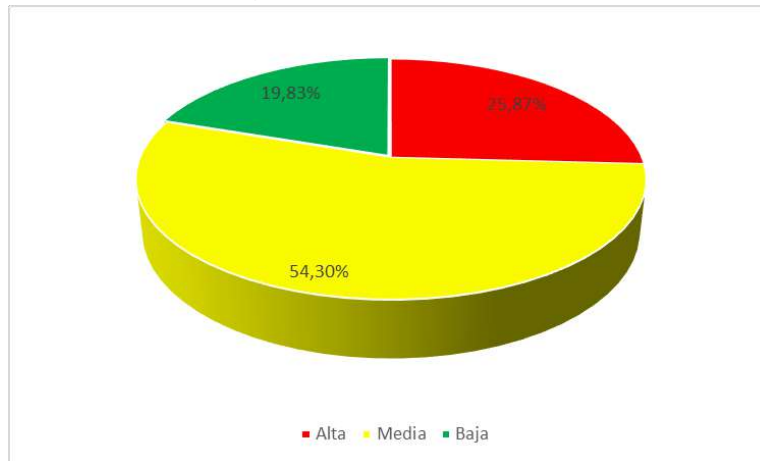
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

### Zonas de riesgo por incendios forestales

El 54.30% del total del área de la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio esta en nivel de riesgo medio, el 25.87% en riesgo alto y finalmente con el 19.83% se encuentra en condiciones de Riesgo Bajas o nulas.



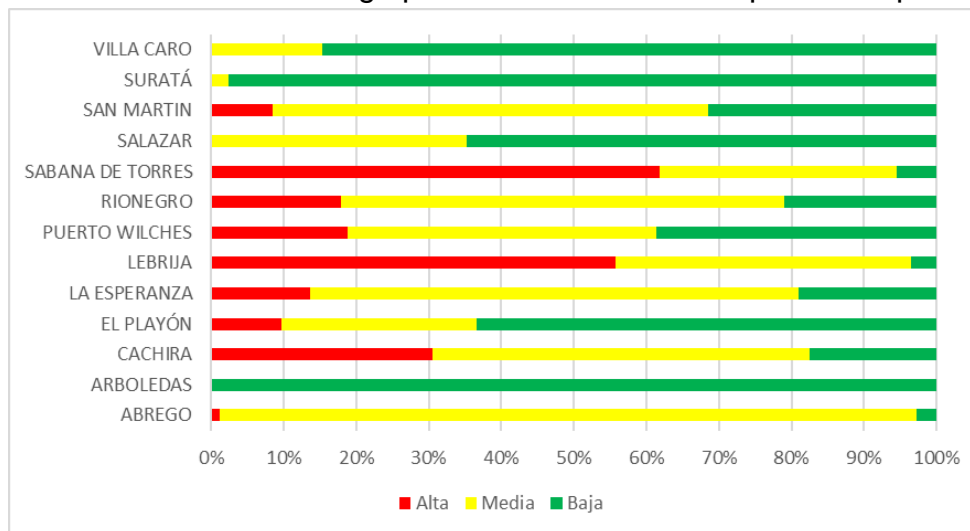
Figura 949. Porcentajes de riesgo por incendios



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

El riesgo ante incendios forestales en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio se encuentran distribuidos hacia el Este, Noreste y Noroeste de la cuenca, el riesgo medio está distribuido en toda la cuenca y el bajo hacia el sur de la cuenca.

Figura 950. Distribución del riesgo por incendios forestales por municipio



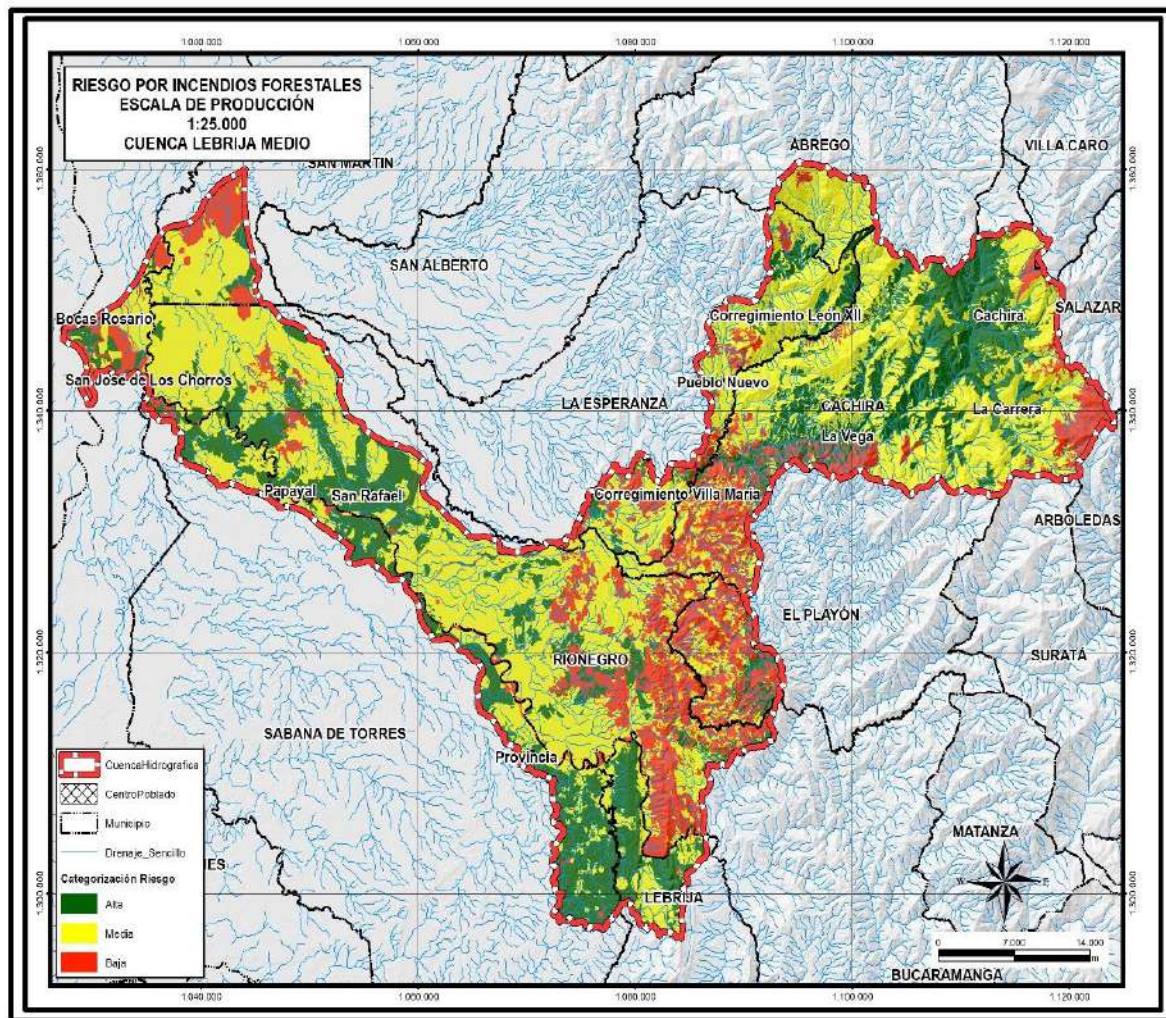
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Hacia los municipios de San Martín, Sabana de Torres, Rionegro, Puerto Wilches, Lebrija, La esperanza, El playón y Cachira, se observa riesgo alto ante incendios forestales siendo coberturas susceptibles como bosques, Arbustales, entre otros,



afectando ecosistemas estratégicos como los bosque denso bajo de tierra firme, húmedo tropical, seco tropical, paramo de Santurbán y zonas productivas, al igual que áreas de manejo especial y Microcuencas abastecedoras, hacen que el incremento del Riesgo sea evidente, por el nivel de exposición de estos elementos. En todos los municipios que tienen influencia en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio se encuentran en riesgo medio ante incendios forestales a afectar bosques seco tropical, húmedo tropical y complejo de ciénagas de papayal.

Figura 951. Mapa de riesgo por incendios



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

### Priorización de escenarios de riesgo

La vulnerabilidad física se define como la cercanía de poblaciones a zonas definida como de amenaza. La vulnerabilidad estructural hace referencia a la regulación en la verificación de las obras estructurales de mitigación que bajen de grado el nivel de amenaza y subsanar algunas deficiencias estructurales en las poblaciones.

La vulnerabilidad económica y social se miden por los niveles de desempleos en las comunidades, la carencia de los servicios de salud, bajo poder adquisitivo, carencia de nivel educativo y de recreación, además del desconocimiento de la comunidad de las zonas de amenaza y de la recurrencia de eventos que afectan su zona, hace que las mismas tengan un alto grado de vulnerabilidad a los fenómenos naturales presentes en la cuenca y el como tomar medidas para la reducción del riesgo.

Por ello de la importancia de la priorización de escenarios de riesgo, por que brinda herramientas a las autoridades encargadas de la reducción y prevención tanto a nivel nacional como a nivel local desarrollar un proceso de planeación, ejecución y seguimiento de la formulación de planes estratégicos para la gestión del riesgo, la cual establece un análisis, evaluación del riesgo, un monitoreo constante para lograr llevar a las comunidades a tener un concepto de los fenómenos que los pueden afectar, y de allí, trabajar en conjunto con los entes gubernamentales y todos los actores sociales presentes en la cuenca.

Para la priorización de escenarios de riesgo, se establecen las áreas en condición de riesgo alto con las zonas de vulnerabilidad alta, lo cual permite identificar las zonas críticas o las zonas de riesgo priorizadas en la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio.

### Estimación de Perdidas Probables y Costo

La estimación de daños y pérdidas relacionadas con su costo, se evalúo a partir de los resultados obtenidos en la zonificación de amenazas integrada con la vulnerabilidad y en el análisis del riesgo, donde se determino el incremento o la reducción de las posibles afectaciones que se pueden ocasionar. Para esto se relacionaron los indicadores de valores per cápita o normalizando con el PIB, obteniendo los valores posibles de reposición calculado con los índices de precios estimados para Colombia por hectárea, valores obtenidos del avalúo catastral integrales 2016-UPRA y analizados con cada una de las coberturas presentes en la



cuenca, determinando las tendencias a los niveles de daño y su costo probable tal y como se muestra en la tabla.

Tabla 561 Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por movimientos en masa

COBERTURA	PRECIO (\$)	AREA (ha)
Arbustal Abierto	781242	9698,87095
Arbustal denso	781242	11466,0315
Arroz	2343726	702,185127
Bosque de galería y ripario	624993,6	7425,69351
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	624993,6	14896,8463
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	624993,6	5423,25105
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	781242	1593,00208
Explotación de hidrocarburos	12499987,2	107,290334
Herbazal Denso de tierra firme	781242	3259,65495
Lagunas lagos y ciénagas naturales	0	440,463202
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	1115000	1066,65975
Mosaico de pastos con espacios naturales	1115000	10839,2649
Mosaico de pastos y cultivos	1171863	15,386037
Palma de aceite	3124968	6534,5559
Pastos arbolados	1171863	8593,00354
Pastos enmalezados	624993,6	5647,09323
Pastos limpios	781242	70569,6311
Plantación forestal de coníferas	781242	95,237743
Red vial y territorios asociados	12499987,2	70,764166
Tejido Urbano discontinuo	12499987,2	180,240401
Ríos	0	2356,56797
Vegetación Secundaria Alta	390621	23903,4227
Vegetación Secundaria Baja	390621	3309,70124
Zonas Pantanosas	0	4706,6455

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

La mayor área de pérdidas económicas en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio son las coberturas de pastos limpios con 70569.63 hectáreas seguido de las vegetaciones secundarias altas con 23903.42 hectáreas. Las menores afectaciones se darían en bosques de galería y ripario y bosques densos de tierra firmes.

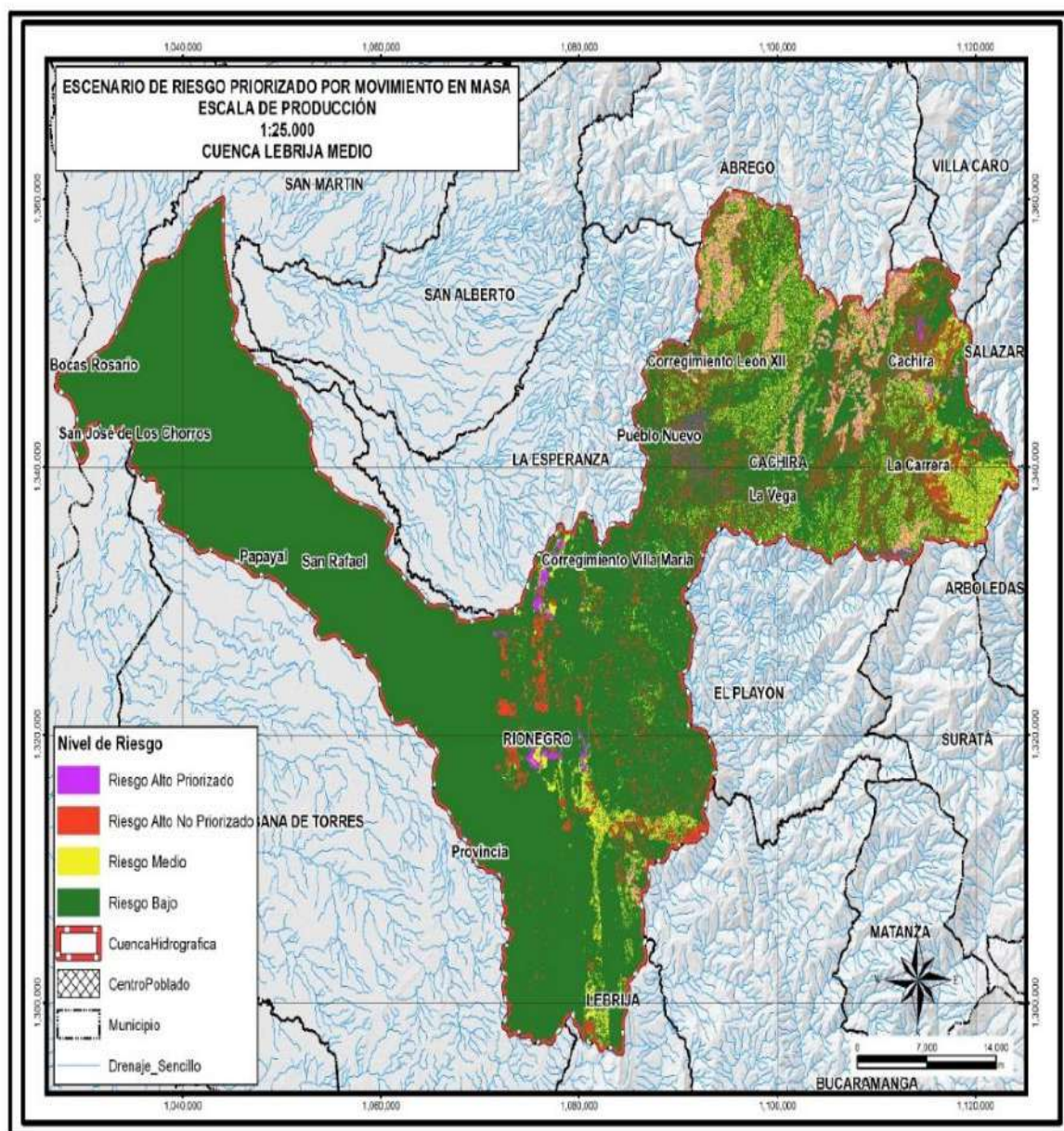
**Priorización Escenarios de Riesgo ante Movimiento en Masa**

El criterio utilizado en la priorización de los escenarios de riesgo fue de relacionar las áreas delimitadas en Riesgo alto con las zonas que presentan vulnerabilidad alta



por este tipo de fenómenos, a partir de esto se identifican los escenarios de riesgo priorizado por movimientos en masa como se muestra en la siguiente figura.

Figura 952. Escenario de Riesgo priorizado por Movimientos en Masa

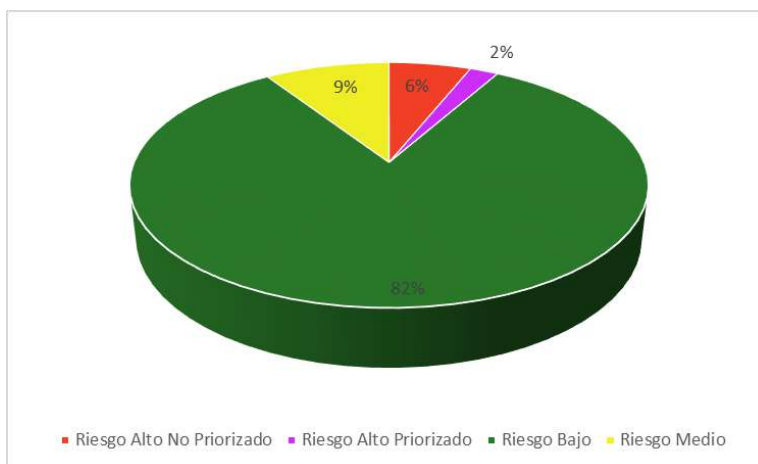


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



La siguiente figura, muestra la distribución porcentual de las áreas en condición de riesgo priorizado para el área de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio.

Figura 953. Distribución porcentual del escenario de Riesgo priorizado por Movimientos en Masa



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Identificación de Elementos y Actividades Económicas en Escenarios de Riesgo Priorizado

A partir del escenario priorizado de riesgo por movimientos en masa, se determinan las posibles afectaciones en infraestructura, ecosistemas o factores ambientales que se encuentren en zonas de riesgo alto priorizado, por lo cual, determinar estas condiciones de vulnerabilidad alta a partir de las zonas en condición de riesgo permiten definir con urgencia las debidas acciones o medidas necesarias para disminuir esta condición, a continuación se presentan las afectaciones identificadas para la cuenca hidrográfica río Lebrija Medio.

Tabla 562 Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por movimientos en masa

ELEMENTO	CLASE	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
Vía	Vía Férrea	0,01 Km	Se localizan distribuidas hacia la zona nororiental de la cuenca, incidiendo en el transporte de productos para su debida comercialización, bajando la productividad de la zona agrícola y agropecuaria en la zona de incidencia.
	Vía Tipo 4	10,25 Km	
	Vía Tipo 5	5,93 Km	
	Vía Tipo 6	15,42 Km	



ELEMENTO	CLASE	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
Construcciones	Establecimiento Educativo	1	Se presenta hacia la zona nororiental de la cuenca, afectando parte de la población rural y los estudiantes de la institución educativa.
	Puente Vehicular	1	
Vegetación	Bosque fragmentado	384,45 ha	Se distribuyen hacia la zona centro y este de la cuenca, vegetación donde se debe implementar algunos controles a la deforestación para adecuación de potreros en zonas de ladera, junto a esto mantener el ecosistema natural y no tener variaciones en la Fauna y su ambiente natural.
	Cereales	2,02 ha	
	Cultivos permanentes arbóreos	12,57 ha	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	295,45 ha	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	3024,31 ha	
	Mosaico de pastos y cultivos	3,62 ha	
	Pastos arbolados	305,74 ha	
Plantación forestal	65,29 ha		

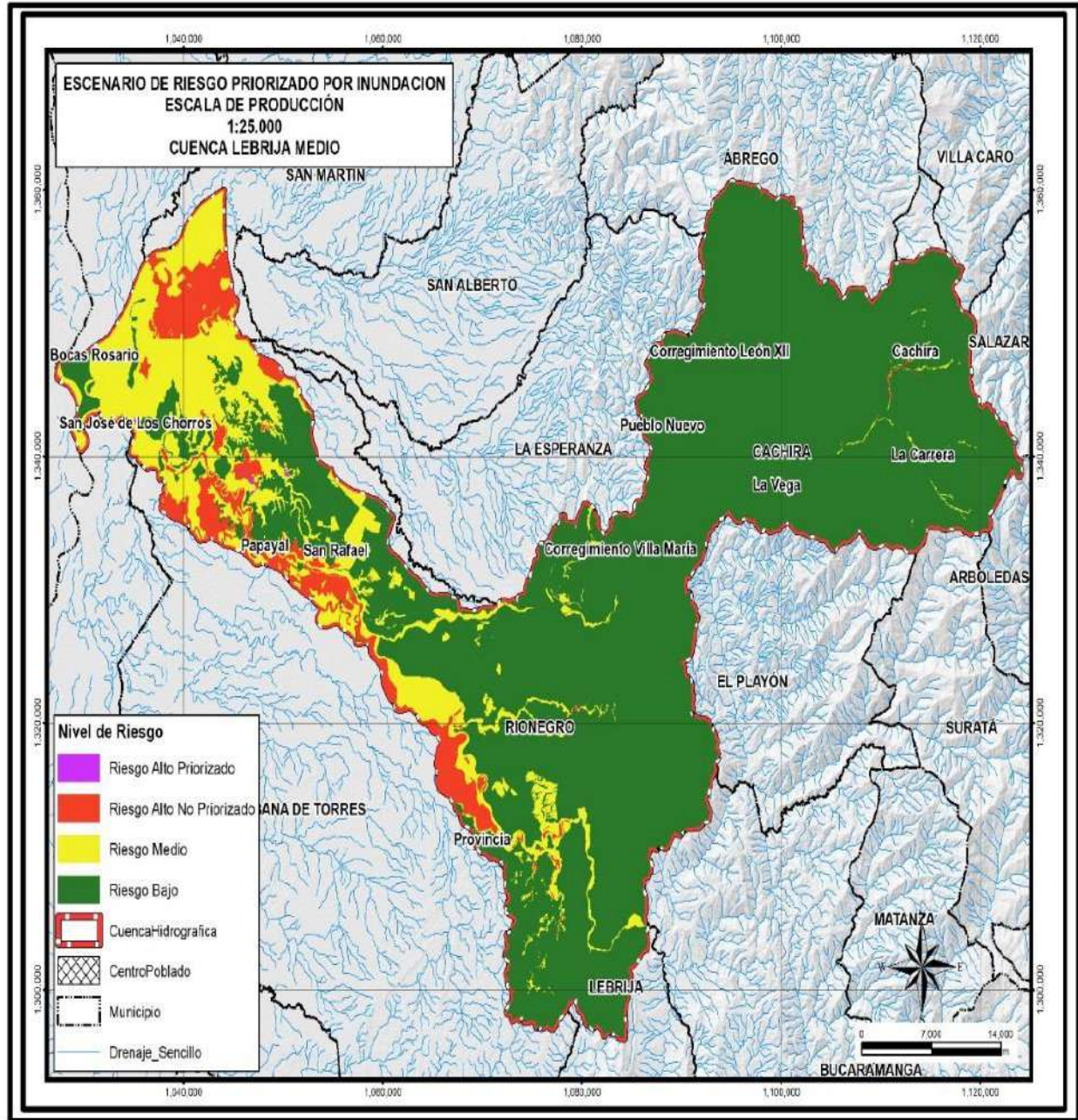
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Priorización Escenarios de Riesgo ante Inundaciones

El criterio utilizado en la priorización de los escenarios de riesgo fue de relacionar las áreas delimitadas en Riesgo alto con las zonas que presentan vulnerabilidad alta por este tipo de fenómenos, a partir de esto se identifican los escenarios de riesgo priorizado por movimientos en masa como se muestra en la figura.



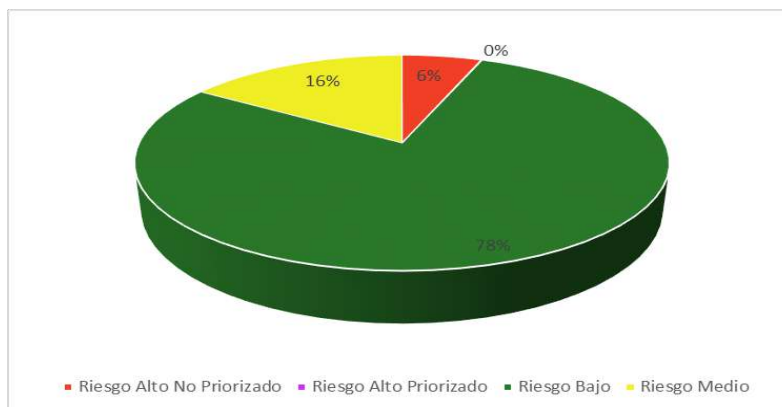
Figura 954. Escenario de Riesgo priorizado por Inundaciones.



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

La siguiente figura muestra la distribución porcentual de las áreas en condición de riesgo priorizado para el área de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio.

Figura 955. Distribución porcentual del escenario de Riesgo priorizado por Inundación



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Identificación de Elementos y Actividades Económicas en Escenarios de Riesgo Priorizado

A partir del escenario priorizado de riesgo por inundaciones, se determinan las posibles afectaciones en infraestructura, ecosistemas o factores ambientales que se encuentren en zonas de riesgo alto priorizado, por lo cual, determinar estas condiciones de vulnerabilidad alta a partir de las zonas en condición de riesgo permiten definir con urgencia las debidas acciones o medidas necesarias para disminuir esta condición, a continuación se presentan las afectaciones identificadas para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

Tabla 563 Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por Inundaciones

ELEMENTO	CLASE	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
Vía	Vía Férrea	0,84 Km	Se localizan distribuidas hacia la zona occidental de la cuenca, incidiendo en el transporte de productos para su debida comercialización, bajando la productividad de la zona agrícola y agropecuaria en la zona de incidencia.
	Vía Tipo 4	1,67 Km	
	Vía Tipo 6	0,52 Km	
Construcciones	Establecimiento Educativo	7	Se presenta hacia la zona occidental, afectando parte de la población rural y los estudiantes de las instituciones posiblemente afectadas.
	Salud	1	
Vegetación	Palma de aceite	56,38 ha	Se distribuyen hacia la zona occidental de la cuenca, vegetación donde se debe implementar algunos controles a la deforestación intensiva, junto a esto mantener el ecosistema natural y no tener variaciones en la Fauna y su ambiente natural.
	Tejido Urbano discontinuo	85,60 ha	

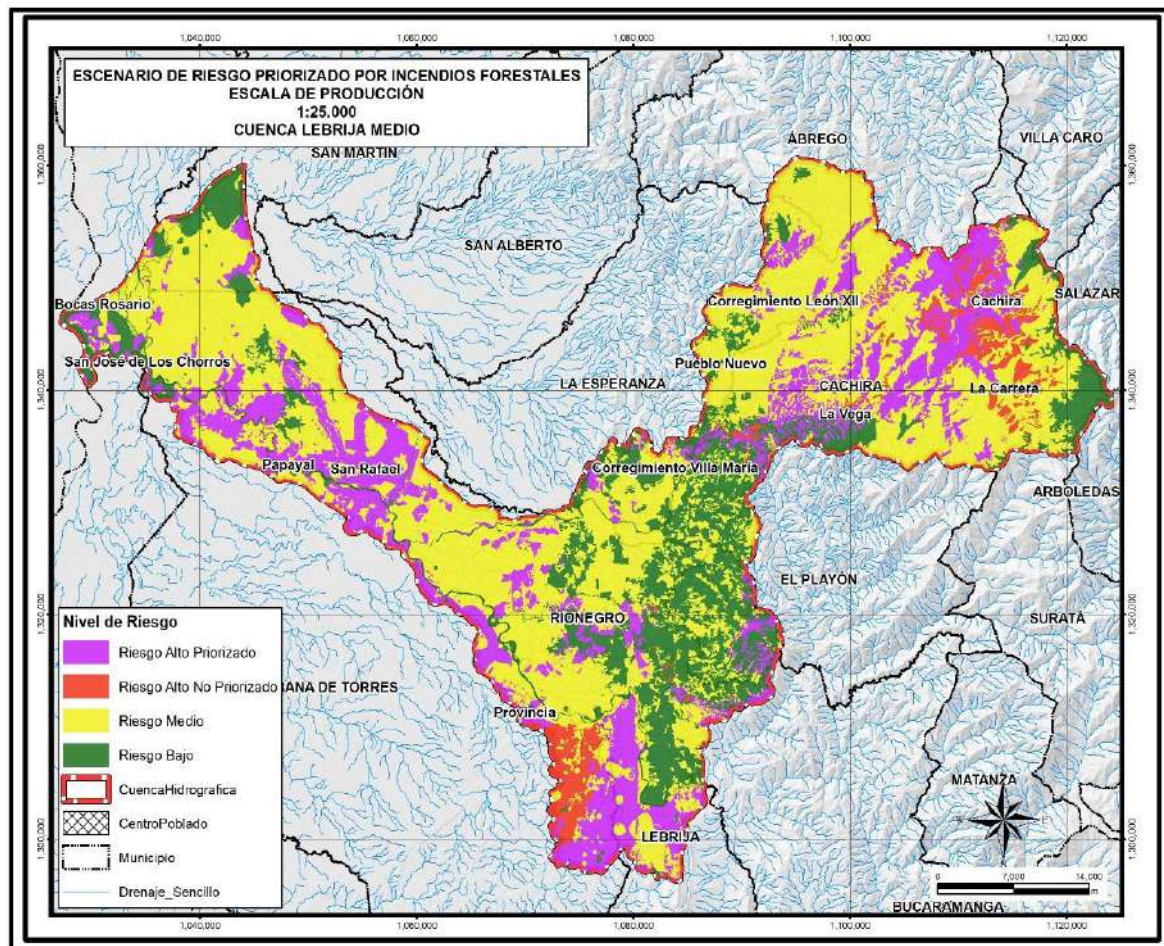
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



### Priorización Escenarios de Riesgo ante Incendios Forestales

El criterio utilizado en la priorización de los escenarios de riesgo fue de relacionar las áreas delimitadas en Riesgo alto con las zonas que presentan vulnerabilidad alta por este tipo de fenómenos, a partir de esto se identifican los escenarios de riesgo priorizado por incendios forestales como se muestra en la figura.

Figura 956. Escenario de Riesgo priorizado por Incendios Forestales

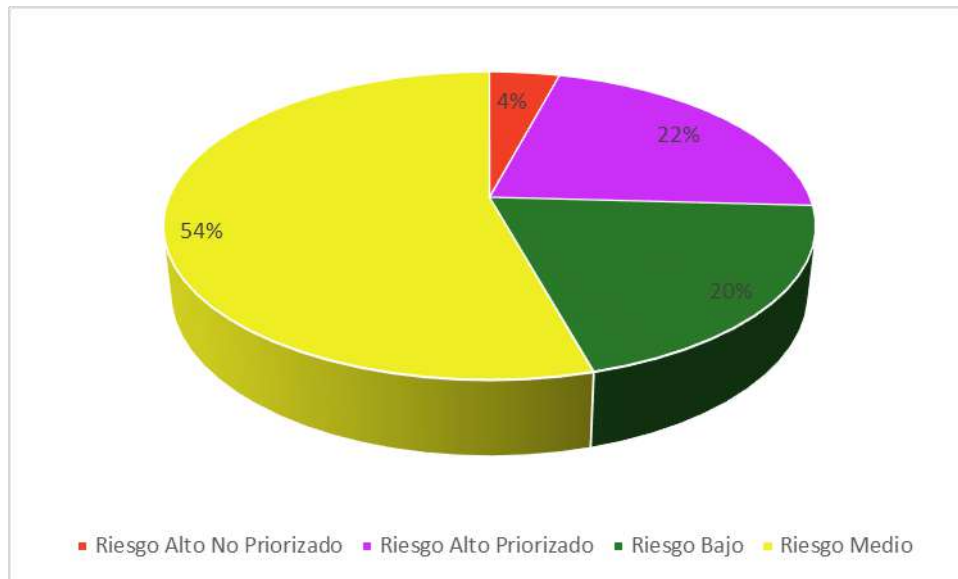


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

La siguiente figura muestra la distribución porcentual de las áreas en condición de riesgo priorizado para el área de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio.



Figura 957. Distribución porcentual del escenario de Riesgo priorizado por Incendios Forestales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Identificación de Elementos y Actividades Económicas en Escenarios de Riesgo Priorizado

A partir del escenario priorizado de riesgo por incendios forestales, se determinan las posibles afectaciones en infraestructura, ecosistemas o factores ambientales que se encuentren en zonas de riesgo alto priorizado, por lo cual, determinar estas condiciones de vulnerabilidad alta a partir de las zonas en condición de riesgo permiten definir con urgencia las debidas acciones o medidas necesarias para disminuir esta condición, a continuación se presentan las afectaciones identificadas para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

Tabla 564 Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por incendios forestales

ELEME NTO	CLASE	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
Vía	Vía Férrea	13,40 Km	Se localizan distribuidas en la cuenca, incidiendo en el transporte de productos para su debida comercialización, bajando la productividad de la zona agrícola y agropecuaria en la zona de incidencia.
	Vía Tipo 1	8,24 Km	
	Vía Tipo 2	0,002 Km	
	Vía Tipo 4	151,30 Km	
	Vía Tipo 5	78,05 Km	
	Vía Tipo 6	94,14 Km	



ELEMENTO	CLASE	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
Construcción	Central de Energía	1	Se presenta distribuida en el área de la cuenca, afectando parte de la población rural y los estudiantes de las instituciones Americano Barranco Colorado, Boca de La Tigra, Buen Pastor, Carcasí, Cristo Rey, Cuadras, El Lucero, El Mosquito, El Paramito, El Recreo, El Salobre, La Esplayada, La Montañita, La Musanda, Las Cruces, Límites, Los Socorranos, Miraflores, Montebello, Nueva La Unión, Puerto Limón, Puerto López, Reyes Araque, San Antonio, San Pedro de la Tigra, Villanueva, Vocacional Agrícola.
	Establecimiento Educativo	31	
	Pozo	1	
	Puente Vehicular	33	
	Sitio Interés	3	
Vegetación	Arbustal Abierto	7996,24 ha	Se distribuyen en el área de la cuenca, vegetación donde se debe implementar algunos controles a los incendios principalmente de origen antrópico, junto a esto mantener el ecosistema natural y no tener variaciones en la Fauna y su ambiente natural.
	Arbustal denso	574,10 ha	
	Arroz	702,19 ha	
	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	17,49 ha	
	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	859,27 ha	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	9454,74 ha	
	Mosaico de pastos y cultivos	15,39 ha	
	Palma de aceite	5455,56 ha	
	Pastos arbolados	556,60 ha	
	Pastos limpios	16210,33 ha	
	Plantación forestal de coníferas	69,57 ha	

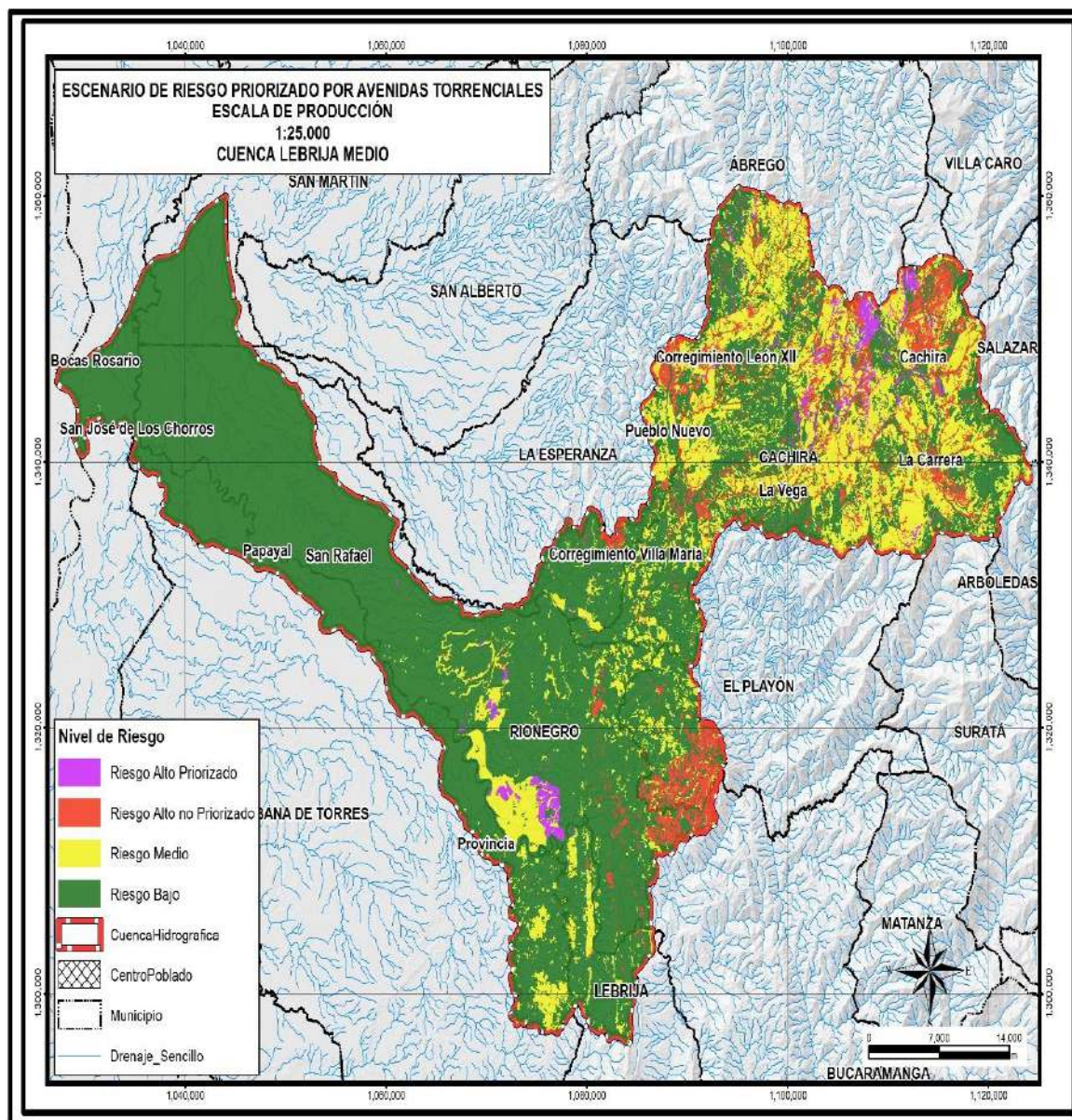
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Priorización Escenarios de Riesgo ante Avenidas Torrenciales



El criterio utilizado en la priorización de los escenarios de riesgo fue de relacionar las áreas delimitadas en Riesgo alto con las zonas que presentan vulnerabilidad Alta por este tipo de fenómenos, a partir de esto se identifican los escenarios de riesgo priorizado por avenidas torrenciales como se muestra en la figura.

Figura 958. Escenario de Riesgo priorizado por Avenidas Torrenciales

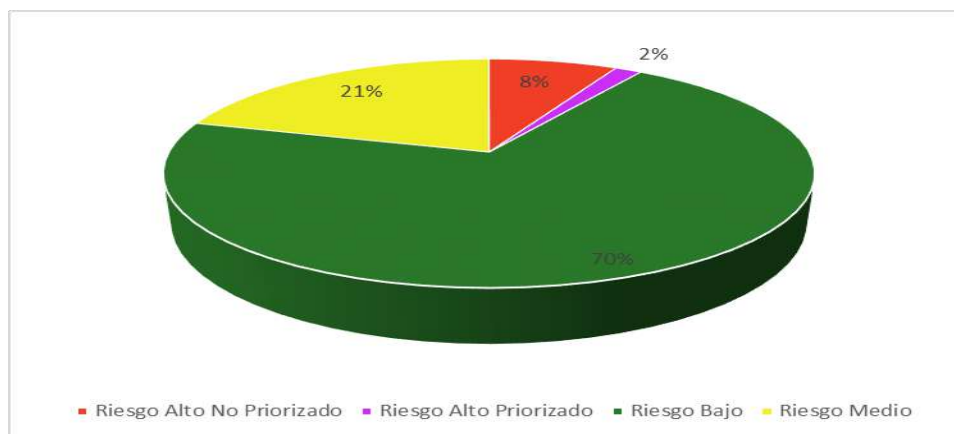


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



La figura, muestra la distribución porcentual de las áreas en condición de riesgo priorizado para el área de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio.

Figura 959. Distribución porcentual del escenario de Riesgo priorizado por Avenidas Torrenciales



Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Identificación de Elementos y Actividades Económicas en Escenarios de Riesgo Priorizado

A partir del escenario priorizado de riesgo por Avenidas Torrenciales, se determinan las posibles afectaciones en infraestructura, ecosistemas o factores ambientales que se encuentren en zonas de riesgo alto priorizado, por lo cual, determinar estas condiciones de vulnerabilidad alta a partir de las zonas en condición de riesgo permiten definir con urgencia las debidas acciones o medidas necesarias para disminuir esta condición, a continuación se presentan las afectaciones identificadas para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

Tabla 565 Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por Avenidas Torrenciales

ELEMENTO	CLASE	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
Vía	Vía Tipo 4	5,74 Km	Se localizan distribuidas hacia la zona centro y oriental de la cuenca, incidiendo en el transporte de productos para su debida comercialización, bajando
	Vía Tipo 5	9,04 Km	
	Vía Tipo 6	10,85 Km	



ELEMENTO	CLASE	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
			la productividad de la zona agrícola y agropecuaria en la zona de incidencia.
Construcciones	Puente Vehicular	5	Se presenta hacia la zona nororiental, afectando parte de la población rural, sitios de interés como los Campamentos de O.O.P.P y los estudiantes de las instituciones El Mosquito, El Paramito y El Lucero.
	Establecimiento Educativo	3	
	Sitio Interés	1	
Vegetación	Arbustal denso	1,07 ha	Se distribuyen hacia la zona centro y nororiental de la cuenca, vegetación donde se debe implementar algunos controles a la deforestación intensiva, junto a esto mantener el ecosistema natural y no tener variaciones en la Fauna y su ambiente natural.
	Bosque de galería y ripario	0,95 ha	
	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	198,91 ha	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	1800,81 ha	
	Mosaico de pastos y cultivos	4,34 ha	
	Palma de aceite	987,94 ha	
	Pastos arbolados	10,69 ha	
	Pastos limpios	0,02 ha	
	Plantación forestal de coníferas	39,47 ha	
	Tejido Urbano discontinuo	0,07 ha	
	Vegetación Secundaria Alta	0,50 ha	

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



## Recomendación e identificación de necesidades de información e investigación

El análisis y la evaluación de eventos relacionados con la ocurrencia de movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales y en general cualquier evento amenazante de origen natural, se rige a partir de la obtención de múltiples requerimientos básicos y temáticos de información de tipo primaria y secundaria. De forma general, al realizar este tipo de estudios se encuentran falencias en cuanto a la existencia, claridad o resolución de la información necesaria para el correcto análisis de los eventos en determinada zona. A continuación, se hace una relación del tipo de información y sus respectivas necesidades.

Tabla 566. Necesidades de información e investigación identificados.

Concepto	Necesidades de información e investigación
<b>Cartografía</b>	Son requeridos frecuentemente datos cartográficos actualizados y adecuados a la escala de trabajo que se ajusten y reflejen consecuentemente las condiciones reales del terreno a evaluar. Se recomienda desarrollar e implementar un Sistema de Información para la Gestión del Riesgo, que permita identificar geográficamente la magnitud e intensidad de un evento. Se incluyen además, levantamientos topográficos que muestren una adecuada distribución y espacialización de curvas de nivel acorde al nivel de detalle requerido en determinado estudio, con el objetivo de poder generar Modelos Digitales del Terreno que posteriormente sean tenidos en cuenta en los análisis cuantitativos asociados a los modelos de susceptibilidad del terreno ante la ocurrencia de eventos amenazantes de diferente índole.
<b>Imágenes</b>	Las imágenes aéreas y satelitales son requeridas en fases de reconocimiento y fotointerpretación de diferentes características asociadas al terreno (geología, geomorfología, coberturas de la tierra, entre otras). El análisis de estas características requiere una resolución principalmente alta (acorde con la escala de trabajo), que permita diferenciar y delimitar de forma adecuada las diferentes áreas homogéneas respecto al parámetro o condición evaluada.
<b>Inundaciones</b>	Con respecto al registro histórico de eventos asociados a la ocurrencia de inundaciones, se requiere una mejora continua en cuanto a bases de datos en donde sean consignados distintos parámetros que cuantifiquen cada uno de los eventos (localización exacta, alcance o distribución espacial, zonas afectadas, impacto y recurrencia, entre otros). Lo anterior, con el fin de evaluar y ajustar los modelos que cuantifiquen la posible distribución de afectación en los diferentes escenarios asociados a la ocurrencia de un evento de esta naturaleza para una región. Adicionalmente, la implementación de instrumentación relacionada con la medición de caudales permitiría un correcto análisis y prevención de estos eventos.
<b>Movimientos en masa</b>	El análisis y evaluación de la ocurrencia de eventos amenazantes relacionados con movimientos en masa requiere abastecerse de un registro histórico o inventario de eventos, a partir del cual serán generados los distintos modelos de susceptibilidad y amenaza para determinada región, y que de igual forma serán usados en el ajuste de dichos modelos, es decir, en la comprobación y



	<p>verificación de ellos en el terreno. En este orden de ideas, en la medida de que este inventario sea más completo y actualizado, se obtendrá como resultado modelos más precisos que reflejen de una manera más fiel las condiciones de predisposición del terreno a la ocurrencia de eventos de movimientos en masa. Adicionalmente la implementación de una red de piezómetros permitiría el monitoreo y análisis de la incidencia de los niveles de saturación de suelos y rocas en la ocurrencia de eventos de movimientos en masa.</p>
<p><b>Factores detonantes</b></p>	<p>La ocurrencia de eventos amenazantes de origen natural (movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, entre otros) son generalmente potenciados por factores externos del ambiente que en combinación con la predisposición intrínseca del terreno detonan estos eventos. De forma general, estos detonantes para la mayoría de eventos están relacionados con la acción de lluvias y sismos con valores máximos o críticos, que se presentan de forma anómala o con baja recurrencia (dependiendo de la zona de estudio). El análisis para la generación de modelos que permitan establecer las características espaciales, temporales y de intensidad de estos eventos, dependerá en gran medida de la existencia de registros o inventarios de eventos previos en los que sea posible realizar una correlación entre la frecuencia de ocurrencia de determinado evento y la de sus respectivos detonantes. De acuerdo a lo anterior, se requiere la generación de inventarios más completos que cuenten con información cuantificable de eventos detonantes asociados, la cual generalmente no se presenta para las distintas zonas del país. Adicionalmente, y en orden de poder generar estas correlaciones de evento – detonante, se requiere la disposición de una mayor densidad de sensores que registren las variaciones de los distintos detonantes (valores de precipitación y aceleraciones), y den cuenta consecuentemente del comportamiento local de estos parámetros en una región, siendo acordes a la escala de trabajo realizada, traduciéndose en modelos más precisos de susceptibilidad y amenaza.</p>

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Si bien el desarrollo normativo y contractual del POMCA permite dar un panorama de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en la cuenca Lebrija Medio, su resultado debe ser una de las herramientas para la toma de decisiones en la definición de metas, planes y proyectos en gestión integral de riesgo las cuales deben ser definidas por los entes locales y territoriales desde sus propios instrumentos de ordenamiento territorial y de gestión del riesgo.

En las áreas urbanas y rurales se deben desarrollar análisis para la zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo con mayor detalle para que dentro del ordenamiento urbano y de expansión urbana se tomen las decisiones prescriptivas y prospectivas del territorio. Por lo anterior, es recomendable orientar los análisis y la generación de información primaria, considerando las necesidades que se muestran en la matriz de gestión del riesgo.



Durante la realización de la fase de diagnóstico del componente de gestión del riesgo para la cuenca hidrográfica de Lebrija Medio, se encontraron falencias en la disponibilidad de información de ciertos componentes, tales como: Inventario de eventos históricos amenazantes por cada uno de los municipios, donde estos se encuentren georreferenciados; también se encontró la ausencia de estudios de vulnerabilidad física de las viviendas e infraestructura, débiles planes de gestión del riesgo municipales, manejo de aguas residuales, entre otros. Todas las recomendaciones se resumen en la tabla Matriz de Gestión del Riesgo.

Tabla 567. Matriz gestión del riesgo

PROGRAMA	PROYECTO	ACCIÓN
PLAN DE VULNERABILIDAD Y RIESGO	Desarrollo de instrumentos metodológicos para la construcción de indicadores en la vulnerabilidad física	Identificación e inventario general de escenarios de vulnerabilidad física para vivienda rurales y centros poblados de San Rafael, Papayal, Primavera, El Carbón, Santa María, Los Mangos, Carrera, Villanueva, entre otros sectores en amenaza alta por inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales.
	Conservación de las áreas forestales protectoras del curso del agua	Formular estrategias y acciones de conservación de los recursos naturales existentes en la cuenca del río de Lebrija Medio, con el objetivo de lograr su mantenimiento para las generaciones presentes y futuras.  Incentivar la reforestación, recuperación y conservación de los bosques para realimentar las fuentes hídricas, restaurar ecosistemas degradados y recuperar el suelo de la cuenca del río Lebrija Medio.
	Conservar y recuperar las áreas de recarga y ronda hídrica	Capacitación y sensibilización ambiental a pobladores de zonas de recarga y ronda hídrica en el área de la cuenca del río Lebrija Medio.
	Producción limpia	Implementación de buenas prácticas ambientales en la construcción, operación y mantenimiento de proyectos, obras y actividades productivas ehn los municipios de Rionegro, Puerto Wilches, San Martín, Sabana de Torres, Lebrija, El Playón, Cáchira y la Esperanza.  Implementar tecnologías que eviten la afectación de la calidad y cantidad



PROGRAMA	PROYECTO	ACCIÓN
		de los cuerpos de agua en el área de la cuenca del río Lebrija Medio.
FORTALECIMIENTO AL CONOCIMIENTO DE LAS AMENAZAS POR M.M.	Desarrollo inventario de los movimientos en masa	Actualización del inventario de movimientos en masa de la cuenca del río Lebrija Medio, principalmente en los sectores de Cáchira, La Esperanza, El Playón y Ábrego.
	Desarrollar la actualización de la cartografía básica y urbana en cada municipio de la cuenca.	Actualizar la cartografía básica 1:25000 para el suelo rural y 2000 para el área urbana en los municipios de Puerto Wilches, Rionegro, San Martín, Sabana de Torres, Lebrija, El Playón, Cáchira, La Esperanza, Ábrego.
	Desarrollar una plataforma web Server que permita consulta interactiva de la cartografía de gestión del riesgo	Integrar la información de riesgos en la web para ser consultada por la comunidad de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio.
	Delimitar las zonas de movimientos activos en cada municipio de la cuenca	Determinar la magnitud mediante el levantamiento de cada M.M activos para su monitoreo en la cuenca, especialmente los cartografiados en el municipio de Cáchira.
<b>PROGRAMA</b>		
FORTALECIMIENTO AL CONOCIMIENTO DE LAS AMENAZAS POR M.M.	Monitorear los M.M. Activos con instrumentación	Desarrollar un sistema de monitoreo con control topográfico en el municipio de Cáchira, La Esperanza y El Playón.
	Crear un programa educativo para capacitación y construcción de obras de control de erosión	Capacitar a los propietarios y a la comunidad del área rural de los municipios de la cuenca en la construcción de obras de control de erosión para su implementación en cada uno de sus predios y apropiación y palpitación dentro de la reducción de la erosión y las amenazas en la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio.
FORTALECER LA GOBERNANZA Y LA INSTITUCIONALIDAD MEDIANTE INSTRUMENTOS LEGALES.	Desarrollar un cartilla o guía para la construcción de medidas u obras de control de erosión por parte de las instituciones educación superior	Crear una herramienta didáctica para ser empleada por la comunidad en la cuenca del río Lebrija Medio.
	Crear instrumentos legales para la evaluación y análisis de las amenazas por M.M.	Exigir lineamientos y establecer requerimientos para la construcción de nuevos de proyectos urbanísticos y la evaluación sobre zona de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio.



PROGRAMA	PROYECTO	ACCIÓN
FORTALECIMIENTO INTERINSTITUCIONAL Y COMUNITARIO	Comités barriales de emergencia	Diseño y edición de instrumentos de organización y capacitación de comités comunitarios para la prevención, atención y recuperación de desastres y emergencias en los municipios de Puerto Wilches, Rionegro, San Martín, Sabana de Torres, Lebrija, El Playón, Cáchira, La Esperanza, Ábrego.
PREPARACIÓN PARA LA RECUPERACIÓN POST DESASTRE	Fortalecimiento para la estabilización social en la respuesta ante desastres y emergencias	Construcción de albergues municipales para atención en casos de emergencia. Preparación de personal para la evaluación de daños en los municipios de Puerto Wilches, Rionegro, San Martín, Sabana de Torres, Lebrija, El Playón, Cáchira, La Esperanza, Ábrego.

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Cabe resaltar que en las áreas urbanas se deben desarrollar análisis para la zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo con mayor detalle para que dentro del ordenamiento urbano y de expansión urbana se tomen las decisiones prescriptivas y prospectivas del territorio.

De acuerdo con las zonas de amenaza alta y media identificadas para las amenazas evaluadas por eventos de Movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales, se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

**Para las zonas de Amenaza alta y media por movimientos en masa:** Deben realizarse estudios locales y puntuales con mayor detalle que incluyan como mínimo geología, geomorfología, coberturas vegetales, y zonificación geotécnica. Dichos insumos son necesarios para análisis de estabilidad de taludes con diseño de alternativas de mitigación de amenaza como reconfiguración morfológicas de la ladera, obras civiles de contención, manejo de aguas superficiales y subsuperficiales, bioingeniería y renaturalización o de reducción de riesgo como mejoramiento integral de vivienda, relocalización o reasentamiento de la población e infraestructura expuesta en dichas zonas.

**Para las zonas de Amenaza alta y media por inundaciones:** Deben realizarse estudios locales y puntuales que incluyan como mínimo topografía y batimetría de detalle, insumos necesarios para modelaciones hidrodinámicas y de capacidad





hidráulica de la red de drenaje en los cauces principales que permitan delimitar con mayor precisión el área de influencia de este tipo de fenómenos y evaluar la pertinencia de medidas y obras de aumento de capacidad hidráulica (dragados del fondo de cauce, ampliación y remplazo de superficie de márgenes, redistribución de pendientes, entre otras), protección de márgenes (caissons o pilotes, enrocados, bolsacretos, canalización rígida, etc.) y protección ante desbordamiento (jarillones, muros, canales paralelos de alivios de cauda, llanuras inundables, entre otras) o el reasentamiento de familias y relocalización de infraestructura estratégica. También es importante contar con una red de propia de instrumentación hidrometeorológica con al menos una estación pluviográfica por cada subcuenca y sensores de nivel a lo largo del cauce principal de los ríos Lebrija Medio, Ríos Tarra, La Tigra, Quebrada Carcasi, La Caramba, Los Padres, con las que se pueda recolectar información pluviométrica de detalle complementaria a información sinóptica por variabilidad climática y cambio climático.

**Para zonas de Amenaza alta y media por avenidas torrenciales:** Deben realizarse estudios locales y puntuales que incluyan como mínimo topografía y batimetría de detalle, insumos necesarios para modelaciones hidrodinámicas y de capacidad hidráulica de la red de drenaje en cada subcuenca orientados a delimitar con mayor precisión del área de influencia de este tipo de fenómenos, dentro de las zonas en las que por estudios detallados se confirme la condición de amenaza alta se deberán ejecutar programas de reasentamiento, recuperación ambiental, y renaturalización de áreas expuestas por este tipo de amenaza. Al igual que las zonas de amenaza por inundación, se recomienda contar con una red de propia de instrumentación hidrometeorológica con al menos una estación pluviográfica por cada subcuenca y sensores de nivel a lo largo del cauce principal de los ríos Lebrija Medio, Ríos Tarra, La Tigra, Quebrada Carcasi, La Caramba, Los Padres, con las que se pueda recolectar información pluviométrica de detalle complementaria a información sinóptica por variabilidad climática y cambio climático.

## 2.8 ANÁLISIS SITUACIONAL

### Analisis de potencialidades

Teniendo como base la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, 2014, la condición de conocer las potencialidades para realizar un adecuado manejo de ellas, es una premisa para el desarrollo sostenible de la cuenca y su entorno. Este análisis demanda capacidad



institucional, sectorial y de las organizaciones de base para innovar y ser capaces de aprovechar los cambios del entorno, así como las fortalezas de los subsistemas de la cuenca para lograr cambios de comportamiento en los actores, y desarrollos tecnológicos que favorezcan el acceso, uso y aprovechamiento de los recursos naturales sin detrimento de su capacidad para mantener la funcionalidad de la cuenca.

Este análisis situacional relaciona los problemas, conflictos y potencialidades de la cuenca y su área de influencia, se fundamenta en los resultados del análisis de la etapa diagnóstica, teniendo en cuenta este análisis, se identificaron las potencialidades fortalezas, problemáticas de la cuenca, condición que permitirá determinar particulares y áreas críticas para articularlas con la zonificación ambiental de la cuenca.

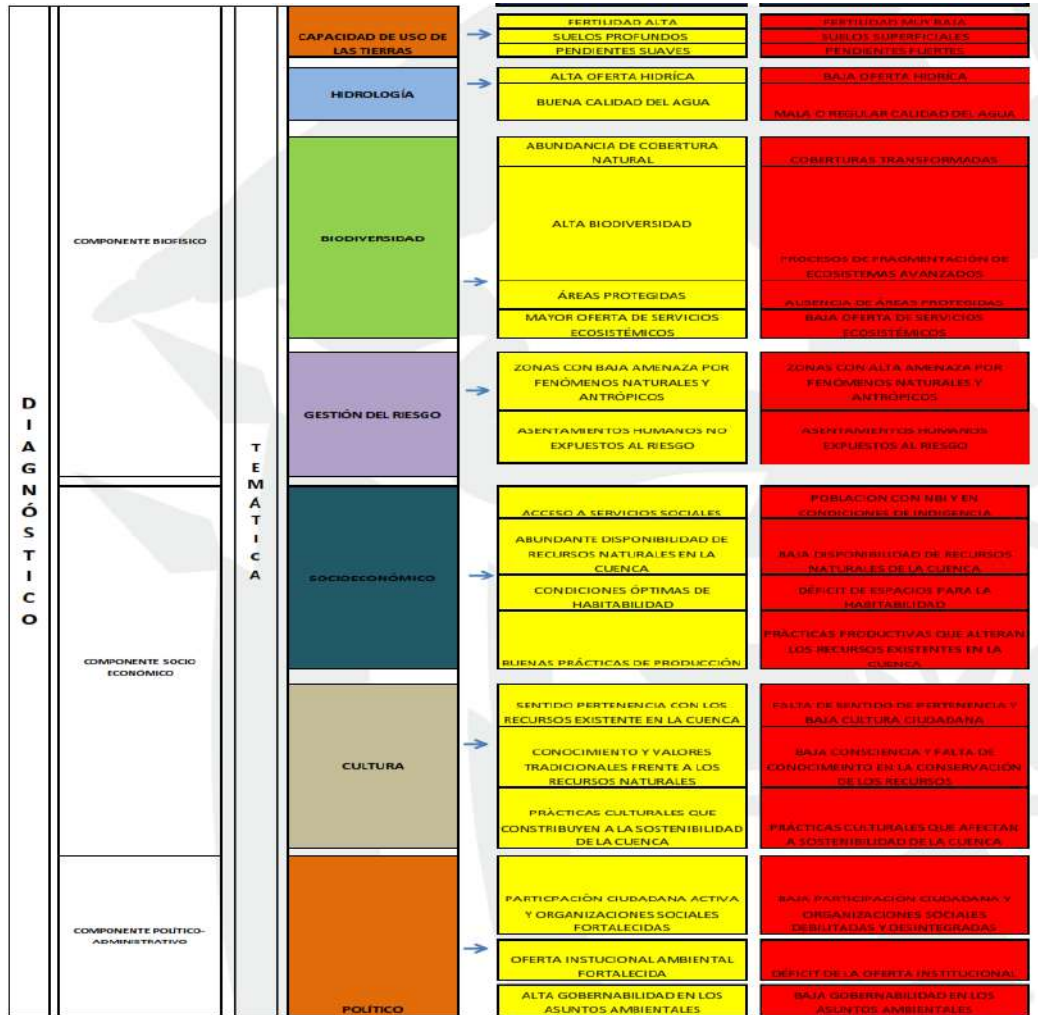
El análisis situacional busca integrar los aspectos fundamentales de la interacción de usuarios y/o habitantes con los recursos naturales, humanos, sociales, económicos, e infraestructuras disponibles –ya sean manejados o no- teniendo en cuenta las condiciones necesarias para su uso sostenible.

Igualmente, formulan las tendencias en las interacciones entre la oferta y la demanda de recursos, basado en los resultados actuales del diagnóstico, para identificar las condiciones de manejo, con el fin de garantizar la distribución equitativa de los recursos, para lograr un desarrollo sostenible de las diversas comunidades sociales y etnias presentes en la cuenca.

La figura relaciona los aspectos tenidos en cuenta para el desarrollo del análisis funcional y síntesis ambiental de la cuenca.



Figura 960 Síntesis de Potencialidades y Limitantes de la Cuenca



Fuente: MADS, 2013.

**Capacidad de uso de las tierras.**

A continuación, se presentan las principales potencialidades de la cuenca del Río Lebrija Medio, sobre la base de la capacidad de uso de los suelos donde se evalúa la proporción de suelos dentro de la cuenca con características de profundidad efectiva, fertilidad y pendientes, que pueden soportar actividades productivas y/o agropecuarias de manera sostenible.

**Fertilidad moderada y alta de los suelos**



La cuenca presenta una fertilidad natural moderada y alta en las unidades de suelos HL263, M13, M19, L33, V51, PL59, PL54, PL55, que ocupan un área de 61.104,81 ha. En general como resultado de la caracterización de los suelos se observa que esta potencialidad se encuentra en una moderada proporción (31.68%) en la cuenca, aspecto que es de gran importancia ya que denota moderada capacidad productiva de los suelos.

La fertilidad de los suelos es una característica inherente al tipo de material parental de donde estos son originados. Para la cuenca es una característica estable, pero requiere de acciones específicas a implementar para que sea sostenible ya que manejos inadecuados podrían limitar aún más esta potencialidad.

Para conservar en forma estable la fertilidad de los suelos de la cuenca, se requiere que en las zonas agrícolas donde la extracción de nutrientes es alta por la presencia de cultivos se hace necesario adicionar constantemente fuentes de nutrientes, materia orgánica y enmiendas que eviten los procesos de acidificación con el fin de mitigar los efectos negativos sobre la fertilidad del suelo.

### Suelos profundos

La profundidad efectiva del suelo es una propiedad derivada que está en función de características específicas como textura, fragmentos de roca dentro del perfil, acidez y en general cualquier característica que interfiera con la libre penetración de las raíces en el suelo. Una profundidad efectiva mayor a 100 cm se considera profunda y muy adecuada para el desarrollo de plantas nativas e introducidas, aspecto que garantiza y potencializa las actividades agrícolas ya que la mayor parte de las raíces funcionales de las plantas se encuentran en esta profundidad. En la cuenca se presentan suelos profundos en las unidades de suelos HL263, M43, M12, M45, P44, P52, V51, PL54 las cuales ocupan un área de 63.980,38 ha que representan el 33,17% del área.

La tendencia de la oferta de esta característica de los suelos es estable en las áreas señaladas. Sin embargo, se requieren técnicas adecuadas de labranza y conservación de los suelos con el fin de que sea una potencialidad sostenible.

Para la conservación de esta característica se requieren prácticas de manejo de suelo encaminadas a la una adecuada mecanización y laboreo para evitar procesos de compactación que podrían afectar la profundidad del suelo. También se



requieren prácticas que eviten procesos erosivos especialmente en zonas de ladera, con el fin de evitar la pérdida de los primeros horizontes del suelo. En estas áreas se incluyen unidades de suelos que, aunque tengan suelos profundos no deben ser utilizadas en actividades agrícolas por estar cerca de los afluentes de la cuenca, razón por la cual deben ser unidades de suelos dedicadas a la conservación.

### **Pendientes suaves**

Las pendientes suaves están representadas por áreas con un porcentaje de inclinación < al 25% y se caracterizan por tener la posibilidad en mayor o menor grado de ser mecanizadas y regables, aspectos que favorecen la implementación de proyectos agrícolas. En la cuenca estas pendientes se encuentran en las unidades de suelos EU24, HK61, HR223, HL263, HV85, M13, M70, M19, M71, M100, M99, M23, L41, L50, L49, L48, P44, P52, P23, V46, V51, PL57, PL58, PL59, PL54, PL55. Estas unidades de suelos ocupan un área de 90.116,41 ha que representan el 46,72% del área.

La tendencia de esta característica del relieve influye de forma activa en el uso del suelo es estable ya que es una característica estática del relieve.

Por ser áreas con pendientes suaves, estables e inherentes a una característica estática del relieve, las prácticas deben estar encaminadas a la utilización de estas zonas para usos agrícolas, forestales y/o pecuarias con alto potencial, aprovechando la facilidad de mecanización y adecuación. Se debe tener en cuenta que con pendientes < a 25% existen zonas en clima muy frío y extremadamente frío que, aunque sus pendientes sean suaves no son susceptibles de ser cultivadas y/o mecanizadas por representar ecosistemas de paramo y zonas de amortiguación de los afluentes de la cuenca, por lo que deben ser conservadas.

### **Hidrología**

Las potencialidades entorno al recurso hídrico se encuentran asociadas a los servicios y capitales ambientales, inherentes a la cuenca en ordenación donde su identificación y respectivo análisis contribuyen al desarrollo sostenible del territorio.

### **Alta Oferta Hídrica**

En la Cuenca del río Lebrija Medio la distribución de la Precipitación a lo largo del año se encuentra enmarcada por el movimiento de la zona de Confluencia



Intertropical (ZCIT), por tal motivo en la Cuenca se da origen a grandes masas nubosas y abundantes precipitaciones.

En la Cuenca ocurren dos estaciones lluviosas a lo largo del año la primera de comienzos de marzo a finales de junio y la segunda de mediados de septiembre hasta finales de noviembre, estas se originan por el paso de la ZCIT sobre la región Andina colombiana, con el movimiento de sur a norte de la ZCIT para el primer período húmedo y el desplazamiento descendente de norte a sur para el segundo período; en el intermedio de esta ocurrencia de los dos períodos húmedos se intercalan dos períodos secos, el segundo proceso climatológico que determina el comportamiento de la precipitación en la cuenca tiene su origen en los sistemas convectivos locales, generando lluvias de carácter orográfico especialmente en las zonas altas de la Cuenca del Río Lebrija Medio y sus afluentes principales.

La Cuenca del Río Lebrija Medio su régimen de lluvias es bimodal, con la ocurrencia de dos períodos lluviosos en abril y mayo, en el primer semestre, y de octubre a noviembre en el segundo, intercalados por dos períodos secos, con mayores precipitaciones en el segundo período húmedo durante el mes de octubre y mínimos en los meses de enero y julio con valores anuales que oscilan entre los 2692 mm en la parte alta de la Cuenca y a los 110 mm en la parte baja, observándose que en la cuenca baja el segundo período seco del año presenta mayores precipitaciones que el primero.

A nivel mensual las mayores precipitaciones se presentan durante los meses de mayo y octubre con valores sobre los 330 mm en la parte alta de la cuenca que disminuyen levemente. En contraste el mes más seco corresponde a enero con valores inferiores a los 50. mm a lo largo de la cuenca.

El comportamiento de la temperatura a lo largo de la cuenca está determinada por la relación existente entre la temperatura y la altura sobre el nivel del mar, en donde la temperatura disminuye en la medida que aumenta la altura.

La humedad relativa media anual para la Cuenca del Río Lebrija Medio se observó que los valores medios anuales de la humedad relativa esta sobre el 83%, asociado a mayores condiciones de temperatura y disminución de la calidad del aire, valores que se van incrementando en el nacimiento del río Lebrija, así como en la parte baja de la cuenca con humedades relativas medias anuales sobre el 82%.



Las variaciones de la evaporación están claramente relacionadas con el comportamiento de las lluvias y de la temperatura ambiente, observándose un aumento en los valores de la evaporación en la medida que se desciende en altura en la cuenca y se incrementan las temperaturas, los mayores valores de evaporación anual se presentan en la parte media de la cuenca sobre los 1450 mm, y mínimos en la parte alta.

Los menores valores anuales de insolación se presentan en las partes altas de la cuenca, específicamente en el Río Lebrija Medio con valores 1650 hr/año, valores que se van incrementando en la medida que se desciende en la cuenca hasta alcanzar valores de 2100 hr/año; en la parte baja de la cuenca la insolación presenta valores cercanos a los 1900 hr/año.

La estimación del índice de aridez para la cuenca del río Lebrija Medio y sus subcuencas arrojó que toda la cuenca se encuentra clasificado en la categoría de Altos excedentes de agua. De acuerdo a los resultados presentados del Índice de Aridez y teniendo en cuenta las condiciones climatológicas de la cuenca, con valores de precipitaciones altas con excesos de agua durante gran parte del año permite inferir condiciones de Índice de escasez anuales con valores menores de 0.15 y altos excedentes de agua en todas las subcuencas que conforman la cuenca Lebrija Medio.

### Buena Calidad del Agua

La cuenca presenta contaminación del agua de diferentes tipos: por materia orgánica, por sustancias tóxicas generadas por la minería e industria, y por componentes como nitrógeno y fósforo generadas por las actividades domésticas, agrícolas y pecuarias. Las cuales generan conflictos entre los usos y la calidad del agua. A continuación, se presenta el índice de calidad de agua por microcuenca

Tabla 568. Índice de calidad de agua – ICA.

ID	NOMBRE ESTACIÓN	PONDERACIÓN ICA ÉPOCA SECA		PONDERACIÓN ICA ÉPOCA LLUVIA	
		VALOR	DESCRIPCIÓN	VALOR	PONDERACIÓN
1	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	0.48	MALO	0.83	ACEPTABLE



ID	NOMBRE ESTACIÓN	PONDERACIÓN ICA ÉPOCA SECA		PONDERACIÓN ICA ÉPOCA LLUVIA	
		VALOR	DESCRIPCIÓN	VALOR	PONDERACIÓN
2	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	0.70	REGULAR	0.66	REGULAR
3	Río Cachira del Espíritu Santo	0.76	ACEPTABLE	0.69	REGULAR
4	Río Cachira del Espíritu Santo	0.80	ACEPTABLE	0.81	ACEPTABLE
5	Quebrada NN (Informe Qda vega de oro)	0.79	ACEPTABLE	0.68	REGULAR
6	Río Cachira del Espíritu Santo	0.80	ACEPTABLE	0.81	ACEPTABLE
7	Río Cachira del Espíritu Santo	0.72	ACEPTABLE	0.71	ACEPTABLE
8	Qda vereda laguna oriente	0.73	ACEPTABLE	0.73	ACEPTABLE
9	Caño Dulce	0.71	ACEPTABLE	0.65	REGULAR
10	Quebrada La Tigra	0.76	ACEPTABLE	0.75	ACEPTABLE
11	Río Lebrija	0.68	REGULAR	0.62	REGULAR
12	Río Lebrija	0.61	REGULAR	0.54	REGULAR
13	Quebrada Doradas	0.65	REGULAR	0.66	REGULAR
14	Río Lebrija	0.64	REGULAR	0.61	REGULAR
15	Quebrada La Tigra	0.73	ACEPTABLE	0.70	ACEPTABLE
16	Caño Orejeras	0.86	ACEPTABLE	0.76	ACEPTABLE
17	Río Lebrija	0.71	ACEPTABLE	0.66	REGULAR
18	Río Lebrija	0.73	ACEPTABLE	0.65	REGULAR
19	Quebrada Payande	0.61	REGULAR	0.60	REGULAR
20	Río Lebrija	0.71	ACEPTABLE	0.69	REGULAR

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

De acuerdo a la tabla 1 se tienen las siguientes consideraciones, En época seca la cuenca presenta un índice calidad aceptable, pese a las actividades antrópicas que se desarrollan en la cuenca, a la carga contaminante que viene de la cuenca alta del río Lebrija y a factores naturales que ayudan a mejorar calidad de agua.

En época húmeda o de invierno la cuenca presenta un índice calidad regular lo cual puede obedecer a las actividades antropogénicas que se desarrollan en ella como actividad agrícola, pecuaria, minera, y doméstica, así como a procesos naturales presentes en la zona principalmente a torrencialidades que puedan presentarse en época húmeda o de invierno sobre todo en las partes altas de la cuenca que, por pérdida de cobertura vegetal, pendiente y otros componentes físicos. El ICA por subcuenca es el siguiente:

### Subcuenca Cachira del espíritu santo





La subcuenca de Cachira del espíritu santo muestra un ICA aceptable en época seca, no obstante el sector del río Caracasí afluente del río San pablo se presenta un sector una ICA malo, posteriormente se observa un tramo regular hasta desembocar al río San Pablo y siguiendo esta tendencia, no obstante el tramo no presenta afectación sobre el río Cachira del espíritu santo, la cual mantiene un calidad de agua aceptable en su cauce principal, mientras que en época húmeda muestra un comportamiento en la mayoría de los puntos estable con un índice de calidad regular.

### **Subcuenca Lebrija medio y directos**

La subcuenca presenta una tendencia de calidad regular aceptable en su recorrido en época seca, mejorando la calidad en los últimos tramos, en época húmeda la subcuenca presenta una tendencia de calidad regular a lo largo de su recorrido, lo cual es ratificado por los datos de calidad a nivel nacional en la estación San Rafael, lo que permite deducir que la calidad del agua se ha mantenido en el transcurrir del tiempo

### **Subcuenca la tigre**

La subcuenca la tigre muestra comportamiento estable en época seca a lo largo de su recorrido, a esta subcuenca le descarga el caño dulce que presenta la misma calidad de agua, en época húmeda La subcuenca la tigre muestra un comportamiento en sus tres puntos de control similar con un índice de calidad ambiental regular, el cual comparado con el periodo seco no presenta variación alguna para estos dos estadios de tiempo

### **Subcuenca quebrada doradas**

De acuerdo a los datos obtenidos se tiene un solo punto de control de calidad de agua transitorio ubicado cerca a la desembocadura de esta al Lebrija medio y otros directos, lo que permite establecer que la fuente presenta un índice de calidad en ese punto regular (0.61) para época seca, para época húmeda la fuente presenta un índice de calidad de 0.54.

### **Subcuenca el Platanal**

En lo referente al a subcuenca el platanal se tienen que índice de calidad es aceptable (0.86) en el punto determinado, el cual se encuentra metros arriba de la desembocadura de esta al río Lebrija, mientras que el comportamiento en época húmeda es aceptable (0.76) en el punto determinado.



### Otras subcuencas

Las subcuencas de las quebradas Musanda y Caño Cuatro no presentan reporte de datos de calidad, que permitan establecer la calidad de estas; antes de tributar a río Lebrija medio. Esto obedece a que dentro de la red de monitoreo definida para esta consultoría y la entidad ambiental, no se contemplaron puntos sobre estas dos subcuencas. A continuación, se presenta la salida gráfica del índice de calidad de la cuenca Lebrija medio

### Potencialidades.

Teniendo en cuenta el índice de calidad de agua en la red de puntos de monitoreo instantáneo se pueden concluir que la cuenca de Lebrija medio, no presenta alteraciones significativas en la calidad de agua en los estadios de tiempo en estudio, sin embargo es necesario establecer que la potencialidad de la cuenca puede variar en espacio y tiempo; ya que la calidad del agua entre los diferentes puntos de monitoreo puede presentar variabilidad en tiempo. Por lo tanto se considera que la potencial de la cuenca está determinada por la relación espacio tiempo y la presión del recurso, en su análisis se puede establecer que una misma subcuenca dependiendo del periodo climático presenta variabilidad en su calidad y por ende su potencialidad.

Como por ejemplo

1. Que en el la subcuenca Río Cáchira del Espíritu Santo el afluente quebrada la vega en época de verano presenta una aceptable calidad de agua, lo que permite ser potencialmente utilizable de las actividades prevista en la normatividad ambiental vigente. Lo mismo ocurre con la el tramo entre el punto 5 al 4, donde el agua es aceptable, indicando su potencialidad para el uso del recurso, mientras que en época de invierno la quebrada la piña (punto 1), puntos 4,6, 7 y 8 posee una calidad de agua aceptable con potencialidad de ser usada en actividades antrópicas bajo los lineamientos normativos para el uso del recurso hídrico.
2. En época de seca las subcuencas la tigre y dorada no presenta una calidad de agua aceptable, lo que indica que no posee potencialidad para su destinación o uso. Mientras que en época húmeda, la quebrada la tigre en el punto 10 antes de la descarga de caño dulce la calidad del agua es aceptable, la quebrada la dorada no presenta cambios mantiene una calidad regular por lo que no posee potencialidad para uso del recurso hídrico



3. La subcuenca platanal presenta un calidad de agua aceptable tanto para época de seca y húmeda lo que indica su posible utilización para actividades antrópicas se generan en la subcuenca.
4. La subcuenca de Lebrija medio y directos presenta, tramos de calidad aceptable entre los puntos 17 y 18 el cual se presenta por la calidad de agua del punto 16 (caño orejas) generando la posibilidad de usar dicho tramo en actividades antrópicas o naturales para el periodo seco, para el periodo húmedo, se encuentra que el punto 16 (caño orejas) la calidad de agua se mantiene, mientras que el tramos entre los puntos 17 y 18 presenta calidad de agua regular por lo que no se genera potencialidad por calidad del recurso.
5. No se puede definir la potencialidad de las subcuencas Musanda y Caño Cuatro ya que no presentan reporte de datos de calidad.

## Biodiversidad

### Abundancia de cobertura natural

Las cobertura Naturales de la Cuenca del Rio Lebrija Medio abarcan un 96% del área total, las cuales se clasificaron como:

Pastos limpios, esta cobertura comprende un porcentaje de cubrimiento mayor a 36,58% del área total de la Cuenca constituyéndose como la de mayor extensión, ubicándose en los municipios de Rio negro, Lebrija, sabana de Torres, La esperanza, Abrego, Playon, Puerto Wilches y Cachira; Pastos arbolados, dentro del área de estudio ocupa un 4.45% y se encuentra ubicada básicamente en los municipios de Puerto wilches, Sabana de Torres, Rionegro, Cachira, La esperanza y Lebrija; Pastos enmalezados, en el área de estudio corresponde a esta cobertura un 2.93% del área total, la encontramos ubicada en los municipios de Puerto Wilches, Rio Negro, Lebrija, Playon, y La esperanza; Mosaico de pastos y cultivos, cubre el 0.01% del área de la Cuenca y se encuentra ubicada en el municipio de Cachira; Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, ocupa el 0.55% del área y se encuentra en el municipio de Cachira; Mosaico de pastos con espacios naturales, se encuentra distribuida en los municipios de Sabana de Torres, rio Negro, Lebrija, La esperanza, Abrego y La esperanza; Bosque denso alto de tierra firme, Abarca un 7.72% del área, ubicándose en los municipios de Cachira, La esperanza y Abrego; Bosque denso bajo de tierra firme, ubicado en los municipios



de La Esperanza y Cachira, con un porcentaje de área de 2,81%; Bosques fragmentados con pastos y cultivos, se localiza en los municipios de Playon, abrego y La esperanza con una extencio porcentual de 0,83%; Bosque de galería y ripario, esta cobertura se encuentra presente en los municipios de Sabana de Torres, La Esperanza, Lebrija, Abrego y Cachira, con una extencion de 3,85%; Plantación forestal de coníferas, se encuentra en el municipio de Cachira con una extencion de 0.05%; Herbazales densos de tierra firme, se distribuye en el municipio de Cachira en una extencion de 1,69%; Arbustal denso, Arbustal abierto, se presenta en los municipuios de Puerto Wilches, Rionegro y Lebrija con un porcentaje de 5,03% del área de la Cuenca; Vegetación secundaria alta, con un porcentaje en el área de trabajo de 12,39% y se presenta en los municipios de Rionegro, Playon, La Esperanza y Cachira; Vegetación secundaria baja, ocupa un 1.72% del área de la cuenca y se ubica en los municipios de Playon, Rionegro y Abrego; Zonas pantanosas, se encuentra en los municipios de Puerto Wilches, Sabana de Torres, Lebrija, y Rionegro ocupando el 2,44% del área; Ríos, Lagunas, lagos y ciénagas naturales, Los ríos considerados dentro de esta cobertura de la tierra por su amplitud y extensión, son los ríos Magdalena, Lebrija, Cáchira del Espíritu Santo, el Caño Chingalé, la Quebrada La Tigra y el Brazo La Tigre, los cuales presentan una extensión de 2356,57 ha correspondientes al 1,22 % del área total de estudio, además se identificaron en el área de la cuenca aproximadamente 43 cuerpos de agua, entre lagunas y ciénagas.

Esto es muy favorable a la cuenca ya que casi el 960% del área está en estado de buena conservación y por tanto manifiesta una alta potencialidad en recursos naturales. De continuarse esta proporción de coberturas naturales y aumentar las zonas conservadas mediante procesos de restauración ecológica, a lo cual se le puede sumar el fomento de sistemas productivos sostenibles como por ejemplo los cultivos agroforestales, se podrá garantizar una cuenca saludable en el mediano y largo plazo.

### Alta biodiversidad

#### Flora

se registraron un total de 322 individuos de plantas leñosas y 14 individuos de plantas herbáceas. La diversidad de estos individuos está representada en 38 familias con 64 géneros y 84 especies entre plantas leñosas y herbáceas. La diversidad de estos individuos está representada en 38 familias con 64 géneros y 84 especies entre plantas leñosas y herbáceas.



En los bosques de galería y ripario de esta zona, predomina la especie maderable y de crecimiento natural conocida como Moncoro (*Cordia alliodora*) la cual presenta una alta densidad de individuos que la hace una especie de importancia ecológica, al igual que la especie conocida como cafeto (*Guarea guidonia*) y el gallinero (*Pithecellobium dulce*) los cuales fue registrado con frecuencia en estos relictos de galería y ripario

Para las coberturas de pastizales limpios y arbolados registramos el campano (*Albizia saman*) como una especie útil para generar espacios con sombra. En este mismo tipo de cobertura fue común encontrar el frijolito (*Schizolobium parahyba*) usado principalmente como especie de interés maderable pero que sin embargo es aprovechada como especie de sombra, del mismo modo el Moncoro (*Cordia alliodora*) también es una especie común en estas coberturas.

En cuanto al estrato bajo en las áreas de potrero, se registró el Ajillo de monte (*Dieffenbachia seguine*), el pasto elefante (*Cenchrus cf. purpureus*) y el pasto cortadero (*Scleria cf. melaleuca*) como las especies con los mayores porcentajes de cobertura.

### Fauna

En la Cuenca del río Lebrija Medio, fue posible registrar 142 especies pertenecientes a 10 órdenes y 30 familias de mastofauna, siendo el total de especies equivalente al 28.9% de las 492 especies de mamíferos reportados para el país.

Del total de especies encontradas, **85** pertenece al orden Chiroptera (**60%**), siendo el orden con mayor número de especies, distribuidas en 5 familias, seguido por el orden Rodentia (**13%**) con 18 especies en 8 familias y Carnívora (**9%**) 13 especies, representadas en 5 familias; estos 3 órdenes constituyen el **82%** de la riqueza de especies de mastofauna encontrada en la cuenca media del río Lebrija; Didelphimorphia está representado por 1 familia y 7 especies, mientras que los órdenes Pilosa, Primates y Cetartiodactyla contribuyen con un **3%** cada uno, representado en 3 familias y 4 especies para Primates, 3 familias, 5 especies para Pilosa y 2 familias 5 especies para Cetartiodactyla; finalmente los órdenes menor representados durante el muestreo fueron Legomorpha (**2%**) contenido en 1 familia y 3 especies; Cingulata y Perissodactyla representan cada uno el **1%** de las especies respectivamente con 1 familias y 1 especie.



En la Cuenca del río Lebrija Medio fue posible registrar **59** especies de avifauna silvestre observadas y 354 especies en información para un total de **413** especies, pertenecientes a 20 órdenes y 60 familias, estas 413 especies representan el **21.5%** de las 1921 especies de aves reportadas en Colombia (según las cifras del Sib, Colombia) de las cuales **12** se encuentran en algún grado amenaza según la **UICN, CITES, Y la resolución 0192- 2014.**

En las sub cuencas de Lebrija medio se registraron 24 especies Ícticas pertenecientes a 6 Ordenes y 15 Familias, este registro equivale al 1.6% de las cerca de 1450 especies de peces registradas en el país (Mojica et al., 2012). Entre las especies más representativas están, comelón (*Ieporinus muyscorum*), Picuda (*Salminus affinis*), Dorada (*Brycon moorei*), Moncholo (*Hoplias malabaricus*), Hocicon (*Icthyoelephas longirostris*), Bocachico (*Prochilodus magdalena*), Coroncoro (*hypostomus hondae*), Sabaleta (*Brycon henni*) y Chango (*Roeboides dayi*). La mayor parte del muestreo está representado en 11 especies del Orden Characiformes correspondientes al 46%, los cuales se distribuyen en 5 familias (Anostomidae, Characidae, Curimatidae, Erythrinidae y Prochilodontidae), seguidos por Siluriformes con 8 especies (34%) y, 4 familias (Astroblepidae, loricariidae, Pimelodidae, Trychomycteridae), perciformes con 2 especies y dos familias (Cichlidae y Osphronemidae) equivalentes al 8% , Synbrachiformes, Salminiformes y myliobatiformes con el 4% cada uno.

En la Cuenca del río Lebrija Medio a través de las fases de muestreo se lograron registrar 19 especies de anfibios pertenecientes a 1 orden: Anura (Ranas y sapos) y seis familias, en cuanto a los reptiles se reportaron 20 especies distribuidas en 3 ordenes: Squamata (Lagartos y serpientes), Crocodilia (Caimanes y Cocodrilos), Testudines (Tortugas) y 12 familias. Así mismo, por medio de información secundaria se obtuvo un registro de 39 especies de anfibios enmarcados en 3 ordenes: Anura, Caudata (Salamandras y tritones), Gymnophiona (Cecilias) y 11 familias y 61 especies de reptiles en dos órdenes: Squamata, Testudines y 19 familias. En total se registraron 139 especies, 57 de anfibios y 82 de reptiles, 3 ordenes tanto para anfibios como para reptiles y 12 familias de anfibios y 25 de reptiles. Al final de la fase de muestreo se encontró que los registros obtenidos representan el 28% de las especies herpetofaunísticas potenciales para las áreas de estudio.

## Áreas protegidas

Dentro de la cuenca se tienen áreas protegidas de orden regional hacia la parte alta en las zonas de páramo entre las cuales se encuentran, El páramo de Santurban-Arboledas con una extensión total de 21.870 hectáreas y de las cuales se encuentran dentro del río Lebrija medio una extensión de 62,77 hectáreas. La zona protegida mediante resolución CDMB 015 de 28 de diciembre de 2015, hace parte de un continuo de páramo y bosque andino y altoandino de aproximadamente 78.000 hectáreas, en siete municipios ubicados mayoritariamente en el departamento de Norte de Santander, donde nacen los principales ríos del departamento, que a su vez aportan sus aguas al lago de Maracaibo en la República Bolivariana de Venezuela. El área se distribuye en un rango altitudinal entre los 1800 – 3400 msnm, presenta una cobertura predominante de bosque denso alto de tierra firme (68,2%) y el herbazal denso correspondiente al ecosistema de páramo (17,5%). Las áreas con alta intervención solo comprenden el 3,7% del área. En síntesis el 98% del área presenta un buen estado de conservación.

El páramo Santurbán- Salazar de las Palmas tiene 19088 hectáreas en total y **dentro de la cuenca Lebrija medio alcanza 46,24 hectáreas**. La zona protegida mediante resolución 020 de 21 de diciembre de 2013, hace parte de un continuo de páramo y bosque andino y altoandino, en lo que se conoce como complejo lagunar del norte. El área presenta un 97% de su superficie con coberturas naturales (83,3%) de bosque denso, 6,4% de herbazal denso (páramo) y un 7,3% entre regeneración natural y lagunas naturales y el 3% corresponde a coberturas de origen cultural, lo cual evidencia un muy buen nivel de conservación.

En el orden local La cuenca Lebrija medio cuenta con un distrito de manejo integrado, denominado el Complejo Ciénagas de Papayal, con 2838,5 hectáreas, mediante resolución 1193 de 10 de diciembre de 2010. El complejo está ubicado en la planicie aluvial de los ríos Lebrija y Cachira del Espíritu Santo, en el municipio de Rionegro. El paisaje de la zona protegida representa un conjunto conformado por vegetación natural constituida por parches o relictos de bosque, por zonas antrópicas representadas en áreas destinadas a pastos naturales y mejorados, algunas zonas de cultivo de palma africana y áreas con bajos inundables.

En la cuenca se encuentra una reserva forestal protectora nacional, ubicada en la cuenca alta del río Algodonal, conformada mediante acuerdo 023 de mayo de 1984 y resolución 53 de 1985. La zona protegida se localiza en los ríos Orocué y Frío, en el municipio de Abrego (Norte de Santander). La reserva tiene 8200 hectáreas en



total y en la cuenca media del río Lebrija medio tiene 219,78 hectáreas. Esta zona protectora abastece a los acueductos de los municipios de Abrego y Ocaña, en el departamento de Norte de Santander

### **Mayor oferta de Servicios Ecosistémicos**

Debido a la gran cantidad de áreas destinadas para la recreación, conservación y protección dentro de la Cuenca, la oferta de servicios ecosistémicos es alta. Estas áreas ofrecen la posibilidad de tener aguas superficiales de buena calidad, espacios para la recreación o contemplación del entorno, protección de fauna y flora nativa. Las áreas destinadas a la protección, recuperación, conservación y recreación ofrecen diversos servicios ecosistémicos, dentro de la Cuenca del río Lebrija Medio estas zonas se encuentran hacia la parte alta y baja en los municipios de Rionegro, Abrego y Puerto Wilches.

### **Servicios ecosistémicos Cuenca Cáchira Sur**

Según Balvanera, Patricia (2007), el concepto de servicios ecosistémicos permite analizar el vínculo que existe entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. A la fecha existen múltiples definiciones del término servicios. De acuerdo con Gretchen Daily (1997), los servicios son las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales, y las especies que los conforman, sostienen y nutren a la vida humana. Esta definición pone énfasis en las condiciones biofísicas cambiantes dentro de los ecosistemas, así como en las interacciones (procesos) entre éstas y sus componentes bióticos (especies). Rudolf de Groot (2002), comparte esta perspectiva ecosistémica y considera que en el estudio de los servicios es necesario destacar el subconjunto de funciones del ecosistema que están estrechamente relacionadas con la capacidad de aquello que satisfacen directa o indirectamente las necesidades de las poblaciones humanas.

El Millenium Ecosystem Assesment (2005) define a los servicios como todos los beneficios que las poblaciones humanas obtienen de los ecosistemas Esta es una definición mucho más sencilla y permite tener un impacto más claro y directo sobre los tomadores de decisiones. Sin embargo, no permite hacer una distinción explícita entre lo que sucede en los ecosistemas y aquello que beneficia a las poblaciones humanas. Por eso Boyd y Banzhaf (2007) sugieren definir a los servicios como los componentes de la naturaleza que son directamente consumidos, disfrutados o que contribuyen al bienestar humano.





En síntesis, el concepto de servicios ecosistémicos o servicios ambientales permite hacer un vínculo explícito entre el estado y funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano, el cual puede ser directo o indirecto y los seres humanos pueden o no estar conscientes de su existencia.

La noción de servicios ecosistémicos pretende, de alguna manera, analizar los diferentes tipos de vínculos entre la sociedad y la naturaleza, o la manera en que distintos actores sociales pueden aprovechar los servicios que ofrecen los ecosistemas.

El análisis de los diferentes enfoques permite que la clasificación de los bienes y servicios que los ecosistemas ofrecen a la población humana pueda efectuarse ponderando su diversidad, utilidad, procesos y estructura, de acuerdo al interés particular de los tomadores de decisiones. Al mismo tiempo el conocimiento de los distintos enfoques, permitirá ir avanzando en el proceso de unificación de criterios y generación de un concepto y sistema de clasificación con aceptación generalizada.

Tabla 569 Tipos de servicios ecosistémicos.

Servicios de aprovisionamiento	Servicios de regulación	Servicios culturales
<i>Productos obtenidos de los ecosistemas</i>	<i>Beneficios obtenidos de la regulación de procesos de los ecosistemas</i>	<i>Beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas</i>
Alimentos	Regulación de clima	Espiritual y religioso
Agua dulce	Regulación de enfermedades	Recreativo y turístico
Leña	Regulación y saneamiento del agua	Estético
Fibras	Polinización	Inspirativo
Bioquímicos		Educativo
Recursos genéticos		Identidad de sitio
		Herencia cultural
Servicios de soporte		
<i>Servicios necesarios para la producción de otros servicios de los ecosistemas</i>		
Formación de suelos	Reciclaje de nutrientes	Producción primaria

Fuente: Millennium Ecosystem Assessment (2005).

Los ecosistemas suministran a la humanidad toda una serie de beneficios, conocidos como servicios ecosistémicos, que resultan vitales para el bienestar y el desarrollo económico y social tanto en el presente como en el futuro. Son entonces los servicios que provee la naturaleza a las personas y son los responsables de



sustentar todas las actividades y la vida de los seres humanos; estos servicios ecosistémicos se clasifican en servicios de aprovisionamiento que son los recursos naturales, los bienes tangibles o productos que provienen de los ecosistemas con beneficio directo para las personas, como lo son: alimentos, agua, materias primas y recursos medicinales; los servicios de regulación como su nombre lo indica son los beneficios obtenidos de la regulación de los procesos del ecosistema (regulación de la calidad del aire y del suelo, regulación del clima, precipitaciones y agua proporcionando el control de inundaciones, polinización, control de residuos y de propagación de enfermedades); los servicios culturales corresponden a los beneficios no materiales que la gente obtiene del ecosistema, bien sea beneficios estéticos, bienestar espiritual y psicológico o valores recreativos; y finalmente los servicios de soporte, necesarios para la producción de todos los demás servicios ecosistémicos, como lo son: formación de suelos, reciclaje de nutrientes, productividad primaria, hábitats y mantenimiento de la diversidad genética.

De acuerdo al MEA (2005), los servicios se agrupan en cuatro categorías como se describe a continuación:

- Aprovisionamiento
- Regulación
- Culturales
- Soporte

Con el fin de realizar una determinación adecuada de los servicios ecosistémicos presentes en la cuenca Cáchira Sur, se establece la dependencia de los usuarios y de los impactos que se podrían causar sobre los mismos:

Tabla 570 Nivel de dependencia del proyecto sobre los servicios ecosistémicos

Nivel de dependencia o importancia	Descripción
<b>Alta</b>	Son las actividades que hacen parte integral y central del proyecto y por tanto requieren directamente de este servicio.
<b>Media</b>	Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente de este servicio ecosistémico pero podría ser remplazado por un insumo alternativo.
<b>Baja</b>	Aquellas actividades principales o secundarias que no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



### Impacto al servicio

Para determinar el nivel de impacto que el proyecto genera sobre la prestación de un servicio, ésta se obtiene a partir de la Evaluación Ambiental donde se lleva a cabo la identificación, descripción y evaluación de los impactos positivos y negativos que se pueden causar sobre los distintos componentes ambientales; la evaluación del impacto del proyecto se calificará en las categorías alto, medio o bajo como se observa a continuación

Tabla 571 Nivel de Impacto al Servicio

Tipología del impacto	Descripción
<b>Alta</b>	Incluye las categorías relacionadas en la evaluación de impactos de los correspondientes a x en el caso de impactos negativos y x a nivel de impactos positivos.
<b>Media</b>	Agrupar las categorías de impacto referidas a x e x de los impactos negativos y positivos, respectivamente.
<b>Baja</b>	Contiene sólo las categorías de impacto que indican los valores más bajos de impactos negativos y positivos

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Servicios ecosistémicos de Aprovisionamiento

Recoge los servicios de abastecimiento (como alimento, agua dulce, materias primas de origen biótico y geótico (que proviene de la tierra), acervo genético y medicinas naturales)

Tabla 572 servicios Ecosistemicos de Aprovisionamiento

Servicio ecosistémico	Presencia		Uso del servicio ecosistémico	Estado actual			Dependencia de la comunidad			Impacto		
	Sí	No		Bueno	regular	malo	Alta	media	baja	Alto	medio	bajo
Abastecimiento de agua			Incluye la forma cómo se obtiene el servicio									
	x		Captación del agua del para consumo humano Los pobladores de la vereda determinan como muy alta la dependencia hacia el servicio. de Abrego y Ocaña	X			x					x



	x		Captación del agua del para riego de cultivos	x			x				x	
	x		Provisión de agua para sostenimiento animal	x				x				x
	x		Uso de agua para sistemas de producción		x							
Alimento por agricultura	x		Presencia de cultivos de cultivos de café, maíz, caña, frutales, cacao y piña	x		x				x		x
Alimento por ganadería	x		Pastos mejorados		x			x				x
Biomasa	x		Materia orgánica de origen vegetal o animal, incluyendo los residuos y desechos orgánicos		x							x
Fibras y resinas	x	x	Uso de materias primas vegetales		x							
Madera	x		Especies maderables		x							x
Productos forestales no maderables	x		Especies para conservación		x				x			x
Pesca (recursos pesqueros)	x				x				x			x
Plantas medicinales	z			x						x		x

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Servicios ecosistémicos de Regulación

Regulación climática, purificación del aire, regulación hídrica depuración del agua, control de la erosión, fertilidad del suelo, control biológico, y polinización).



Tabla 573 servicios Ecosistemicos de Regulacion

Servicio ecosistémico	Presencia		Uso del servicio ecosistémico Incluye la forma cómo se obtiene el servicio	Estado actual			Dependencia de la comunidad			Impacto		
	Sí	No		Bueno	media	baja	Alta	media	Baja	Alta	media	baja
Regulación del clima	x		Estabilización del microclima en la zona de estudio	x				x				x
Control biológico	x		Control de plagas		x			x				x
Control de inundaciones y eventos naturales extremos	x		Recarga de acuíferos	x				x				x
Regulación hídrica	x		Regulación de caudales	x				x				x
Regulación de la calidad del aire	x		Purificación del aire en la zona de estudio	x		x				x		x
	x		Captura de carbono	x				x				x
Control de la erosión	x		Reducción de la erosión en el Humedal	x		x				x		x
Calidad del agua	X		Aporte de sedimentos	x				x				x
Fertilización	X		Plantas acuáticas que tienen como función oxigenar las aguas, fijar CO2 atmosférico, reciclar y absorber nutrientes, regular los efectos de la temperatura, luz y	x				x				x



			transporte de sedimento									
Regulación de la biodiversidad	X		Oferta de hábitats unidades de cobertura	x				x				x
Polinización	x		Oferta de árboles frutales	x				x				x

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Culturales

Los servicios culturales (educación ambiental, conocimiento científico, conocimiento ecológico, Local, identidad cultural y sentido de pertenencia, disfrute espiritual, disfrute estético, actividades recreativas y turismo de naturaleza).

Tabla 574 Servicios Culturales

Servicio ecosistémico	Presencia		Uso del servicio ecosistémico	Estado actual			Dependencia de la comunidad			Impacto		
	Sí	No		Alta	media	baja	Alta	media	baja	Alta	media	baja
			Incluye la forma cómo se obtiene el servicio									
Recreación y turismo	X		Valor paisajístico	X				x				x
Estético	X		Valor paisajístico	X			X					x
Herencia cultural y pertenencia al territorio	X		Valor simbólico para habitantes de la comunidad	X			x					x
Educativo	x		Presencia de colegios aledaños	x			x				x	

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Soporte

los servicios de base o soporte, necesarios para la producción de los demás servicios de los ecosistemas, tales como la formación del suelo, ciclos de los nutrientes, producción de materias primas, estos últimos usualmente no son percibidos por las comunidades asentadas en los territorios objeto de análisis.



Tabla 575 Soporte para la Producción de los demás Servicios Ecosistémicos

Servicio ecosistémico	Presencia		Uso del servicio ecosistémico Incluye la forma cómo se obtiene el servicio	Estado actual			Dependencia de la comunidad			Impacto		
	Sí	No		Buena	regular	malo	Alta	media	Baja	Alto	medio	bajo
Reciclaje de nutrientes	X		Retención, remoción y transformación de nutrientes	X				X			X	
Formación de suelos	X		Fertilización y aporte de sedimentos	X			X			X		
Captura de carbono	X		Suelos del Humedal	X			X					X
Hábitat para especies	X		Nichos ecológicos de especies del Humedal	X			X				X	
Producción primaria	x		Cultivos y producción de oxígeno	X			x					x

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Conclusiones del análisis

La dependencia y el impacto sobre el servicio ecosistémico del agua en general es medio, así como en el caso de la recreación y turismo por tratarse de un efecto secundario dada la necesidad de interrumpir algunos accesos viales actuales.

Los impactos del proyecto sobre los servicios ecosistémicos, y en concordancia con la evaluación ambiental se encuentran en las categorías entre medio y bajo, de acuerdo con el análisis realizado.

### Gestión del riesgo

#### Zonas con Baja Amenaza por fenómenos Naturales y Antropicos

El riesgo por movimientos en masa bajo se tiene en la zona Este de la cuenca afectando principalmente el municipio de cachira con un área de 11.987 Ha, representando un 17,15% del total de la cuenca. Este riesgo es bajo en zonas con cobertura alta, con pendientes medias a bajas. Se observa favoreciendo a algunas viviendas ya que están construidas en zonas estables.



La cuenca Río Lebrija Medio presenta niveles de riesgo por inundaciones que varían de bajo a alto; siendo el factor predominante el riesgo bajo, debido a factores topográficos, pluviométricos, entre otros.

Para la cuenca Río Lebrija Medio se presentan niveles de riesgo por inundaciones bajo, teniendo en cuenta parámetros como: pendientes bajas, presencia de drenajes principales y sus afluentes, características litológicas del suelo, cobertura vegetal, variaciones pluviométricas, entre otras, el cual abarca un área de 35341.688 Ha, representado por el 88,57%; en zonas con pendiente media a altas en el sector oeste, cubriendo los municipios de Cáchira, La Esperanza, Ábrego y el Playón; zonas con pendiente baja abarcando el municipio de Rionegro, parte del sector norte de los municipios de Lebrija y Sabana de Torres.

El riesgo por avenidas torrenciales que predomina en la cuenca Lebrija Medio es el riesgo Bajo con un área de 15.4321.16 Ha, representado por un 80%, en zonas con pendientes de intermedias a bajas y más alejado de la zona de influencia de los drenajes principales y sus afluentes, se presenta por toda la cuenca, predominando en la parte Este de la cuenca, acentuándose principalmente en los municipios de Sabana de Torres, San Martín, Puerto Wilches y la parte NE de la cuenca.

El Riesgo por incendios bajo tiene un área de 42275.80 Ha, que corresponde a un 21.92% del área total de la cuenca, se observa principalmente en la parte NE de la cuenca sobre los municipios de Abrego, La Esperanza, Cáchira y en menor proporción en los municipios de Puerto Wilches, San Martín y la parte SE del municipio de Rionegro. Siendo estas zonas las menos favorables para presentar incendios forestales. Ya que carecen de materiales combustibles de larga duración y con carga alta, pendientes moderadas a bajas, precipitación relativa media.

### **Asentamientos Humanos No Expuestos al Riesgo**

En la Cuenca del río Lebrija medio no existen asentamientos Humanos, que no estén expuestos al riesgo, ya que aproximadamente el 30% de la cuenca del río Lebrija Medio presenta un relieve plano (0-3%) a ligeramente inclinado (3-7%), por lo que la sobre todo la parte occidental de la Cuenca el nivel de exposición es alto ante las inundaciones; sin embargo, en las partes montañosas existen sectores que presentan un grado alto de amenaza por este fenómeno, esto por estar en la cercanía a Cauces propensos a sufrir desbordamientos.





Los elementos expuestos que presentan un mayor nivel de exposición a inundaciones son los puentes vehiculares que se encuentran en la vía principal de la zona que comunica al Municipio de Río Negro la Esperanza y Sabana de Torres;

De las Instalaciones educativas 101 instalaciones educativas presentes en la Cuenca. 18 se encuentran en un nivel de amenaza alta y 21 en amenaza media. El puesto de salud localizado en la vereda Papayal, Municipio de Sabana de Torres es la única instalación de salud afectada por amenaza alta a inundaciones; Reserva y los campamentos O.O.P.P de las Veredas San Pedro de Icora y Villanueva son los sitios de interés que presentan un mayor nivel de exposición.

### Socioeconomico

#### Condiciones Optimas de Habitabilidad

En el área de la cuenca se cuenta con un poco más de 12.000 viviendas, de las cuales 8.466 (el 70%) se encuentran en el entorno rural. De ese total, el 35% corresponden según el (Sisbén municipal, 2015) a propiedades (casas y/o terrenos) propias, 27% son propiedades en arriendo, 12% son casas o predios en tenencia o colonizado y el restante 26% no responde o se encuentra deshabitado

En general la zona de estudio presenta viviendas de materiales adecuados que garantizan la seguridad y una vivienda digna para sus habitantes. Si bien las construcciones varían respecto al nivel de ingresos de la población, se puede observar una homogenización en los materiales de las estructuras de las residencias ubicadas en el sector urbano de los municipios, y en el área rural solo se denotan diferencias en el tamaño y tipo de ocupación de las estructuras.

#### Acceso a Servicios Sociales.

En términos de oferta y acceso a servicios básicos, los habitantes de los municipios de la cuenca tienen una buena cobertura eléctrica, la cual es cercana al 100% en la parte urbana (84.655 usuarios) y 80% en el sector rural (95.608 usuarios). En los cascos urbanos el acueducto y alcantarillado cubre más del 80% de la población (67.700 usuarios), y en las áreas rurales los acueductos veredales proporcionan una solución al 60% de los habitantes (71.700 usuarios) y la cobertura de alcantarillado es inferior al 20% (23.900 usuarios), (planes municipales de desarrollo, 2012).

Respecto a las comunicaciones en los municipios en el área de la cuenca, en la actualidad las administraciones municipales cuentan con equipos de cómputo, comunicaciones, sistema de comunicación y consulta de internet.



Respecto a los medios de comunicación existentes en la cuenca media del río Lebrija, se tiene servicio de emisoras en el municipio de Lebrija (La Voz de Lebrija y Radio Lebrija) con un alcance de cobertura de los municipios de Lebrija, Rionegro y parte de Sabana de Torres.

Otras estaciones radial regionales y locales de menor alcance son emisora paz y vida (Cáchira), Rionegro stereo y la voz de la inmaculada (Rionegro), Sabana estéreo (Sabana de Torres) y emisora comunitaria de El Playón. Respecto a la televisión existe una cobertura básica de los canales nacionales y regionales y de los medios escritos destaca la distribución semanal del diario Q'hubo, Vanguardia Liberal (como periódico regional).

En la cuenca, existen actualmente diversos programas radiales dedicados al medio ambiente, entre estos se encuentran la hora de la agricultura de la estación radio Lebrija, y los programas de actualidad de la región, en los cuales se habla sobre el estado del tiempo, alertas climáticas y de riesgos, precios de los alimentos y productos a la venta.

Se encontraron dentro de la cuenca instalaciones del SENA, hogar infantil San Pedro Claver (calle 6 # 6 – 13), centros de atención para los adultos mayores, en la cabecera municipal y el corregimiento de La Vega en el municipio de CÁCHIRA; En el centro urbano de San Rafael se encuentran el restaurante escolar San Rafael.

Respecto al servicio de salud, actualmente dentro del contexto regional se encuentran varias entidades públicas y privadas prestadoras del servicio de salud dentro de los que destacan los ubicados en la ciudad de Bucaramanga, además de estos existen alrededor de 85 instituciones públicas y privadas (EPS, IPS, hospitales y clínicas) prestadoras de salud ubicadas en el área de estudio.

Respecto a la cobertura del servicio de salud, dentro de los principales centros prestadores del servicio en el área de la cuenca se encuentran: el Hospital San Juan de Dios Clínica Forpresalud ubicada en Lebrija, centro de salud San Rafael y los puestos de salud de la Ceiba, Galapagos, Papayal, Las Salinas, Los Chorros, todos ellos pertenecientes al municipio de Rionegro. El Hospital Santo Domingo Savio, los puestos de salud de Betania, Barrio Nuevo, San Pedro de la Tigra, el Filo, la Aguada pertenecientes al municipio de El Playón. El Hospital Miguel Duran Duran y el puesto



de Salud de la Vega en Cáchira. Los puestos de salud Pueblo Nuevo, La Pedregosa y los dispensarios de León XIII, Pata de Vaca, Cedros-Planes, La Quiebra, medio, bajo y alto Vijagual y el Tropezón del municipio de La Esperanza y en el centro urbano de Provincia en Sabana de Torres.

Respecto a la cobertura neta en educación básica se observan niveles altos en los tres municipios, esto indica que en el área de la cuenca se encuentra más del 80% de la población escolarizada.

Al interior de la cuenca se cuenta actualmente con 74 instituciones educativas, en el municipio de Cáchira se encuentran 35 instituciones, La Esperanza y El Playón poseen 4 instituciones en la cuenca, Puerto Wilches 6, Rionegro 16 y Sabana de Torres 9.

### **Buenas Practicas de Produccion.**

La actividad económica en la cuenca, está soportada básicamente en el sector primario de la economía (agricultura y ganadería), de estas actividades se deriva el ingreso de cerca del 70% de la población de la cuenca.

En la cuenca destacan cultivos comerciales como yuca, caña, café y pastos los cuales son utilizados para la actividad ganadera. El 70% del ganado es destinado para engorde y tiene como principales centros de acopio y venta Bucaramanga y Bogotá; el 30% restante es lechero y de consumo local.

La minería y los hidrocarburos son actividades productivas muy reducidas en la Cuenca del Río Lebrija Medio, presentándose solamente en los municipios de Lebrija, Sabana de Torres, Rionegro y en Cachira.

El desarrollo económico de la cuenca, también tiene espacio para el turismo, comercio e industria.

### **Cultural**

En la cuenca se encuentran diferentes grupos religiosos, la católica es tal vez la que más feligreses tiene y sobre la que recaen el mayor número de fiestas y actividades culturales, en los municipios de la cuenca se celebra el día del patrono o patrona del pueblo, semana santa, el nacimiento de Jesucristo, fiestas de la virgen del



Carmen, entre otras festividades que muestran el arraigo cultural y religioso que se encuentra en este territorio.

En los municipios de Norte de Santander destaca el arraigo cultural de los pobladores de los municipios de Cachira y La Esperanza, respecto a la virgen de nuestra señora del Carmen, la cual es la patrona de estos municipios y a la cual le indilgan vaíos milagros, los cuales son realizados en la iglesia que lleva el mismo nombre de lavirgen y que se encuentra ubicada en el municipio de CÁCHIRA.

Otra potencialidad es la existencia de planes culturales a nivel municipal, entre los cuales se destacan la mejora del patrimonio cultural y religioso, como lo es el cuidado y remodelación de las iglesias principales. Por otra parte, se han identificado sitios de interés cultural como los parques centrales de los municipios, que tienen un gran valor simbólico para sus habitantes, templos, cementerios, cascadas y quebradas de valor simbólico, entre otros.

### **Político – Administrativo**

Sobre la cuenca media del río Lebrija, influyen diferentes instituciones del orden, nacional, regional y local. Cada una de estas se enfoca y relaciona de manera diferente con la comunidad y su entorno. Por la influencia y presencia que tienen en el territorio, las instituciones más visibles son las corporaciones autónomas regionales, las alcaldías, agremiaciones y ONG.

Estos agentes estatales tienen una activa presencia en la cuenca y se han convertido en actores importantes en relación con el ambiente.

Las acciones de estas instituciones no sólo están orientadas a dar solución a las querellas o conflictos que se presentan por el uso de los recursos, sino que a la vez expresan un potencial de acciones estatales que pueden desarrollar un papel protagónico en la implementación de programas tendientes a transformar las prácticas culturales que actúan negativamente causando deterioro ambiental.

### **Análisis de limitantes y condicionamientos**

En este componente del análisis situacional, se deberá analizar las limitantes y condicionamientos no solo de orden biofísico para el manejo de los ecosistemas en la cuenca, sino además las limitantes y condicionamientos de índole social y legal



que puedan existir para la ocupación del territorio y el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables de acuerdo con los resultados de la caracterización.

Dentro de las limitantes y condicionamientos más comunes encontrados en la cuenca, entre otras pueden estar:

### **Capacidad de uso de las tierras**

#### **Fertilidad Muy Baja**

La fertilidad muy baja es una característica del suelo que limita su uso debido a la baja disponibilidad de nutrientes y a la alta acidez presente. Se presenta en las unidades de suelos EI101, M10, L41 y ocupan un área de 16.812,46 ha que representan el 8,72% del área.

Esta es una limitante que implica elevados costos de producción, de no aplicar enmiendas que mejoren la acidez del suelo, las actividades agrícolas que se desarrollen serán de poca producción y generaran mayores problemas de acidez, lo que incrementará la pérdida de la fertilidad natural del suelo.

Los suelos adicionalmente presentan densidad aparente muy baja y retención de humedad muy alta.

La fertilidad muy baja y sus efectos es posible de mitigarla mediante la incorporación de fuentes químicas y orgánicas que aporten nutrientes, sin embargo, es una limitante que implica elevados costos de producción. De no aplicar enmiendas que mejoren la acidez del suelo, las actividades agrícolas que se desarrollen serán de poca producción y generaran mayores problemas de acidez, lo que incrementará la pérdida de la fertilidad natural del suelo.

#### **Suelos Superficiales**

Los suelos con profundidad efectiva superficial y muy superficial se encuentran en las unidades de suelos EC12, EU24, EA517, EQ492, EI101, HK61, HK62, HV85, M13, M70, M71, M100, M99, M23, L41, L50, L49, L48, P23, V46, PL57, PL58, PL55; ocupan un área de 47.430,29 que representan el 24,59% del área. Las limitaciones de la profundidad efectiva están dadas por la presencia de abundantes fragmentos de roca, contacto lítico y condiciones de mal drenaje por excesos de humedad.



La profundidad efectiva superficial y muy superficial es posible mejorarla en las zonas en las cuales las razones de esta son las condiciones de mal drenaje, mediante técnicas que permitan evacuar el exceso de agua se podría incrementar la profundidad, sin embargo, estos manejos deben ser constantes ya que de no ser así el suelo recuperaría los niveles de agua y afectaría nuevamente la profundidad.

En las zonas en donde la profundidad superficial y muy superficial se debe a factores como presencia de abundantes fragmentos de roca en el suelo, esta condición no es posible ser modificada.

La profundidad efectiva superficial y muy superficial es posible mejorarla en las zonas en las cuales las razones de esta son las condiciones de mal drenaje, mediante técnicas que permitan evacuar el exceso de agua se podría incrementar la profundidad, sin embargo, estos manejos deben ser constantes ya que de no ser así el suelo recuperaría los niveles de agua y afectaría nuevamente la profundidad.

En las zonas en donde la profundidad superficial y muy superficial se debe a factores como presencia de abundantes fragmentos de roca en el suelo, esta condición no es posible de modificar.

### **Pendientes Fuertes**

Las pendientes fuertes son inherentes a una característica estática del relieve. Las pendientes fuertes con más del 25% de inclinación ocupan un área de 102.785,06 ha que representan el 53,28% del área. Esta característica se encuentra en las unidades de suelos EC12, EA517, EQ492, EI101, HK62, HX191, M43, M10, M12, M22, M45, L24, 218, L33, L60.

Las pendientes fuertes limitan la actividad agrícola intensiva. Al ser una característica estática e inherente al relieve no es posible modificarla por lo que se deben evitar actividades de mecanización en estas áreas ya que generan procesos de erosión y susceptibilidad a movimientos en masa.

### **Hidrología**

#### **Baja Oferta Hídrica.**

La Cuenca presenta baja cobertura de estaciones hidrológicas, es importante resaltar que de las 8 estaciones presentes en la cuenca solo 1 se encuentra activa.



El inventario es el conocimiento detallado de las obras de infraestructura hidráulicas dentro de la cuenca, referido a su ubicación, usos, funcionamiento y estado actual y grado de afectación en la cuenca, cabe mencionar que no fue posible realizar dicho inventario debido a que no se encuentra información al respecto.

La condición predominante para las cuencas abastecedoras con relación al índice de retención y regulación hídrica es de muy baja, de acuerdo a lo anterior, se esperaría condiciones de retención o regulación hídrica baja, ya que existen numerosas corrientes que al no estar reguladas y al realizar sus aportes al tributario principal aguas abajo no permiten establecer condiciones de mayor regulación en las cuencas objeto de estudio.

En la cuenca han operado varias estaciones distribuidas en varias corrientes, sin embargo, actualmente solo se encuentra activa la estación de San Rafael. Se requiere activar estaciones que se encuentran inactivas e incluir mediciones en la unidad Río Cachira del Espíritu Santo.

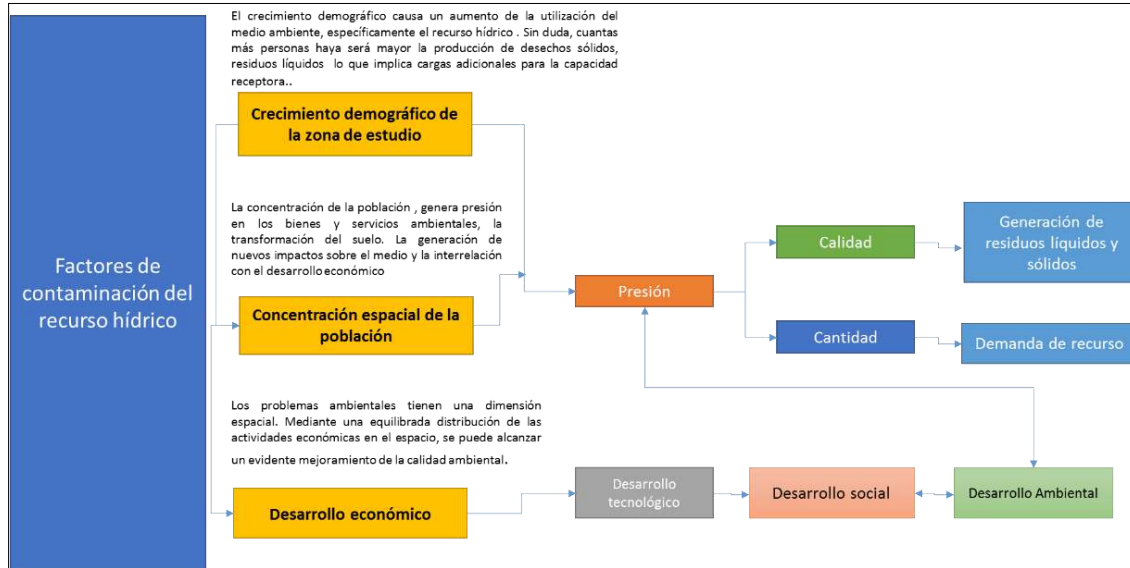
El Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH), permite identificar el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico (El Niño)– podría generar riesgos de desabastecimiento.

### **Mala o Regular Calidad del Agua**

El componente de calidad de agua se fundamenta en las interrelaciones entre las actividades antrópicas (socioeconómicas y culturales) y el sistema hídrico (cantidad y calidad), bajo esta premisa se desarrolla el análisis funcional en el componente de calidad de agua teniendo en cuenta los siguientes factores de contaminación.



Figura 961. Factores de contaminación del recurso hídrico



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

De acuerdo a lo anterior a continuación se realiza la identificación de generadores Identificación de generadores e interrelación con la calidad de agua. Se tiene la siguiente matriz de interrelación

Tabla 576. Matriz de interrelación calidad de agua con actividades antrópicas

ACTIVIDADES ANTRÓPICAS	CAUSA SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA	EFEECTO SOBRE EL RECURSO HÍDRICO
	<p>Falta de cobertura de alcantarillado en centros poblados y núcleo poblacionales</p> <p>Falta de sistema de tratamiento para centros poblados</p> <p>Falta programas de infraestructura y saneamiento básico para las áreas rurales dispersas (construcción de unidades sanitarias y sistema de control de aguas residuales tipo 1 (preliminar)</p> <p>Recolección de residuos sólidos en el área rural de manera periódica</p>	<p>Contaminación y deterioro de la calidad de diferentes fuentes hídrica, ya sea de forma directa o difusa.</p> <p>Disminución de la oferta hídrica por calidad del recurso</p> <p>Incumplimiento de los objetivos de calidad y metas contaminantes establecidas a nivel regional por la entidad ambiental.</p>





ACTIVIDADES ANTRÓPICAS	CAUSA SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA	EFEECTO SOBRE EL RECURSO HÍDRICO
	Falta de capacitación a la comunidad para la separación en fuente y segregación de residuos.	
	Ampliación de frontera agrícola Deforestación de riberas y áreas de protección hídrica (nacimiento) Uso intensivo de abonos, químicos para el control de plagas	Deterioro de los procesos de desarrollo ecosistémicos Generación de proceso erosivos y desertificación Cambio en las condiciones hidrológicas de las fuentes hídricas Proceso eutrofización y alteración condiciones hidrobiológicas en el ecosistema acuático
	Inadecuado manejo de residuos líquidos y sólidos en actividades pecuarias Escurrimiento y arrastre de materia orgánica hacia los cauces de agua	Proceso eutrofización Cambio en el uso el recurso hídrico
	Falta de aplicación de sistema de producción amigables con el ambiente Falta de control por parte del entidad ambiental (exigencia normativa) a todas las actividades antrópicas como descargas directas de agentes contaminantes en las fuentes hídricas	Control ambiental y procesos de descontaminación Causan alteraciones ecosistema en el recurso hídrico por contaminación del recurso por agentes contaminantes tóxicos

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Definidas los posibles generadores de contaminación, se realiza análisis de las cargas contaminantes por sectores, como se muestra en la siguiente tabla

Tabla 577. Análisis de cargas contaminantes por microcuenca

Subcuenca	cargas contaminantes	Generador
Río Lebrija medio directos	Procesos de contaminación por actividades agrícolas, pecuarias y domésticas por población dispersa y centros poblados. sus cargas contaminantes son las siguientes: Nitrógeno total 1208.05 Kg / día; fosforo total: 89.08 Kg/día; DQO: 6865.49 Kg/día, DBO: 3451.93 Kg/día y	Sobre el área de la subcuenca se encuentra ubicado los centros poblados de Provincia, Papayal, Bocas Rosario, San José de Los Chorros y actividad agrícola y productiva de preponderancia



Subcuenca	cargas contaminantes	Generador
	solidos suspendidos totales: 18161.10 Kg/día; esto indica que las cargas contaminantes presentan una incidencia alta en el recurso hídrico en cuanto a NT, DBO y DQO, SST mientras que la carga de PT es de impacto bajo sobre la subcuenca lo cual es ocasionado por la actividad agrícola en la zona	
Quebrada doradas	Procesos de contaminación por actividades agrícolas, pecuarias y domésticas por población dispersa y centros poblados. Sus cargas contaminantes son las siguientes: Nitrógeno total 379.16 Kg / día; fosforo total: 60.58 Kg/día; DQO: 7390.50 Kg/día, DBO: 3696.46 Kg/día y solidos suspendidos totales: 6652.67 Kg/día; esto indica que las cargas contaminantes presentan una incidencia alta en el recurso hídrico en cuanto a DBO, DQO, SST mientras que la cargas de NT. PT es de impacto medio bajo sobre la subcuenca lo cual es ocasionado por la actividad agrícola en la zona	Sobre el área de la subcuenca no se presenta centros poblados y áreas urbanas, su mayor afectación es por la población dispersa, actividad pecuaria y agrícola
Caño cuatro	Procesos de contaminación por actividades agrícolas, pecuarias y domésticas por población dispersa y centros poblados. Sus cargas contaminantes son las siguientes: Nitrógeno total 29.40 Kg / día; fosforo total: 5.18 Kg/día; DQO: 502.97 Kg/día, DBO: 248.77 Kg/día y SST: 415.63 Kg/día; aunque las cargas orgánicas calculadas presentan valores medios, la incidencia en la subcuenca es alta en época media y muy alta en época seca.	Sobre el área de la subcuenca no se presenta centros poblados y áreas urbanas, su mayor afectación es por la población dispersa, actividad pecuaria y agrícola
Quebrada la tigrá	Procesos de contaminación por actividades agrícolas, pecuarias y domésticas por población dispersa y centros poblados. Sus cargas contaminantes son las siguientes: Nitrógeno total 299.83 Kg / día; fosforo total: 42.52 Kg/día; DQO: 2685.45 Kg/día, DBO: 1312.97 Kg/día y solidos SST: 2160.30 Kg/día; esto indica que las cargas contaminantes presentan una incidencia alta en el recurso hídrico en cuanto a NT, DBO, DQO, SST mientras que la cargas de. PT es de impacto bajo sobre la subcuenca lo cual es ocasionado por la actividad agrícola en la zona	Sobre el área de la subcuenca no se presenta centros poblados y áreas urbanas, su mayor afectación es por la población dispersa, actividad pecuaria y agrícola
Río Cachira del espíritu santo	Procesos de contaminación por actividades agrícolas, pecuarias y domésticas por población dispersa y centros poblados. Sus cargas contaminantes son las siguientes: Nitrógeno total 387.58 Kg / día; fosforo total: 46.72 Kg/día; DQO: 6865.49 Kg/día, DBO: 3451.93 Kg/día y SST: 18161.10 Kg/día; esto indica que las cargas contaminantes presentan una incidencia alta en el recurso hídrico en cuanto a NT, DBO y DQO, SST, mientras que la carga de PT es de impacto bajo sobre la subcuenca lo cual es ocasionado por la actividad doméstica en la zona	Sobre el área de la subcuenca se encuentra ubicado los centros poblados y corregimientos Cachira, La Vega, Corregimiento Villa María, Pueblo Nuevo, La Carrera, Corregimiento León XII. Lo cual ayuda al incremento de las cargas orgánicas, siendo este su mayor aportante en cargas contaminantes



Subcuenca	cargas contaminantes	Generador
Quebrada platanala	Procesos de contaminación por actividades agrícolas, pecuarias y domésticas por población dispersa y centros poblados. Sus cargas contaminantes son las siguientes: Nitrógeno total 212.57 Kg / día; fosforo total: 32.02 Kg/día; DQO: 3163.30 Kg/día, DBO: 1578.69 Kg/día y solidos suspendidos totales: 2821.32 Kg/día; esto indica que las cargas contaminantes presentan una incidencia alta en el recurso hídrico en cuanto a NT, DBO y DQO, SST mientras que la carga de PT es de impacto bajo sobre la subcuenca lo cual es ocasionado por la actividad pecuaria en la zona	No se presentan asentamiento humanos como corregimientos, centros poblaos , pero si población rural dispersas la cual se encuentra asentada en las siguientes veredas Caño cinco, Caño diez, Corcovada, Llaneros, Piletas, Platanala, Taladro, no obstante, el mayor generador de las cargas contaminantes de la zona es la actividad pecuaria
Quebrada Musanda	Procesos de contaminación por actividades agrícolas, pecuarias y domésticas por población dispersa y centros poblados. Sus cargas contaminantes son las siguientes: Nitrógeno total 404.11 Kg /día; fosforo total: 46.81 Kg/día; DQO: 855.44 Kg/día, DBO: 377.14 Kg/día y solidos suspendidos totales: 347.78 Kg/día; esto indica que las cargas contaminantes presentan una incidencia alta en el recurso hídrico en cuanto a NT, DBO y DQO, SST mientras que la carga de PT es de impacto bajo a medio sobre la subcuenca lo cual es ocasionado por la actividad agrícola en la zona	Se encuentra localizado el centro poblado de San Rafael, el cual aporta, más 80 % de la carga contaminante siguiéndoles a la actividad agrícola y de la zona.

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

### Análisis de la presión potencial en la cuenca

Para el desarrollo de este ítem se tiene en cuenta IACAL para las épocas seca y media, los resultados arrojados en este proceso fueron los siguientes:

Tabla 578. Valores Del IACALtotal para las dos estaciones

SUBCUENCA	IACAL MEDIO	IACAL SECO
Río Lebrija Medio Directos	MEDIA ALTA	ALTA
Quebrada Doradas	MUY ALTA	MUY ALTA
Caño Cuatro	ALTA	MUY ALTA
Quebrada La Tigra	ALTA	MUY ALTA
Río Cachira Del Espíritu Santo	MODERADA	ALTA
Quebrada La Platanala	ALTA	MUY ALTA
Quebrada La Musanda	MEDIA ALTA	ALTA

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

En época media las subcuencas presentan el siguiente comportamiento: la subcuenca doradas presentan una muy alta presión potencial sobre el recurso especialmente por la carga contaminante generada por la actividad agrícola y pecuaria en la zona, mientras que las subcuencas la tigre y caño cuatro presentan una presión potencial alta, generada por la actividad agrícola y a la baja oferta



hídrica en estas. Lebrija medio directos, aunque en ella se encuentra el mayor número de asentamientos humanos y actividades orden productivo, agrícola y pecuario la presión potencial que se ejerce sobre la cuenca es media alta. Mientras que la cuenca del espíritu santo presenta una presión moderada debido a su buena oferta hídrica en este periodo o estadio de tiempo.

En época seca los resultados obtenidos se tiene que la subcuenca Lebrija aportes directos presenta un índice de presión muy alto, generándose uno por las acciones antrópicas de la cuenca alta del rio Lebrija que llega a esta subcuenca , por las acciones que se desarrollan en ella, la subcuenca la platanal, la Tigra caño cuatro , doradas presenta un índice de presión muy alto, obedeciendo principalmente a la acción de actividades de orden agrícola y pecuario, a la demanda del recurso hídrico y oferta de la subcuenca. Siguiéndole la subcuenca de Cachira del espíritu santo y Musanda con un índice de presión alto. comparación de ICA vs IACAL época critica De acuerdo a los datos reportados se tiene que, al comparar los datos de estos parámetros, como se muestra en la siguiente tabla.

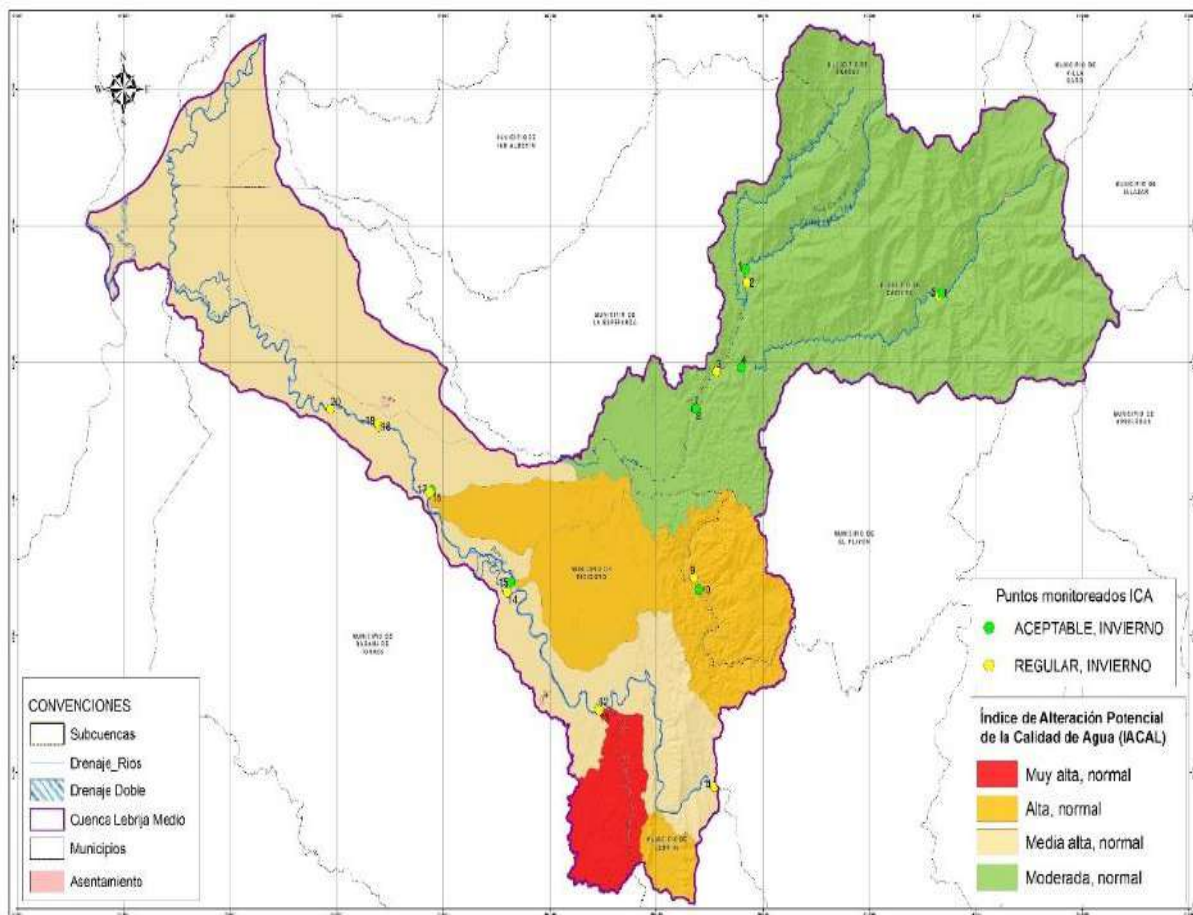
Tabla 579. ICA Vs IACAL

SUBCUENCA	ID	NOMBRE ESTACIÓN	PONDERACIÓN ÉPOCA SECA ICA		IACAL SECO
			VALOR	DESCRIPCIÓN	
Cachira del espíritu santo	1	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	0.48	MALO	ALTA
	2	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	0.70	REGULAR	
	3	Río Cachira del Espíritu Santo	0.76	ACEPTABLE	
	4	Río Cachira del Espíritu Santo	0.80	ACEPTABLE	
	5	Quebrada NN (Informe Qda vega de oro)	0.79	ACEPTABLE	
	6	Río Cachira del Espíritu Santo	0.80	ACEPTABLE	
	7	Río Cachira del Espíritu Santo	0.72	ACEPTABLE	
	8	Qda vereda laguna oriente	0.73	ACEPTABLE	
La Tigra	9	Caño Dulce	0.71	ACEPTABLE	MUY ALTA
	10	Quebrada La Tigra	0.76	ACEPTABLE	
	15	Quebrada La Tigra	0.73	ACEPTABLE	
Dorada	13	Quebrada Doradas	0.65	REGULAR	MUY ALTA
Platanala	16	Caño Orejeras	0.86	ACEPTABLE	MUY ALTA
Lebrija medio directos	11	Río Lebrija	0.68	REGULAR	ALTA
	12	Río Lebrija	0.61	REGULAR	
	14	Río Lebrija	0.64	REGULAR	
	17	Río Lebrija	0.71	ACEPTABLE	
	18	Río Lebrija	0.73	ACEPTABLE	
	19	Quebrada Payande	0.61	REGULAR	
	20	Río Lebrija	0.71	ACEPTABLE	

Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015



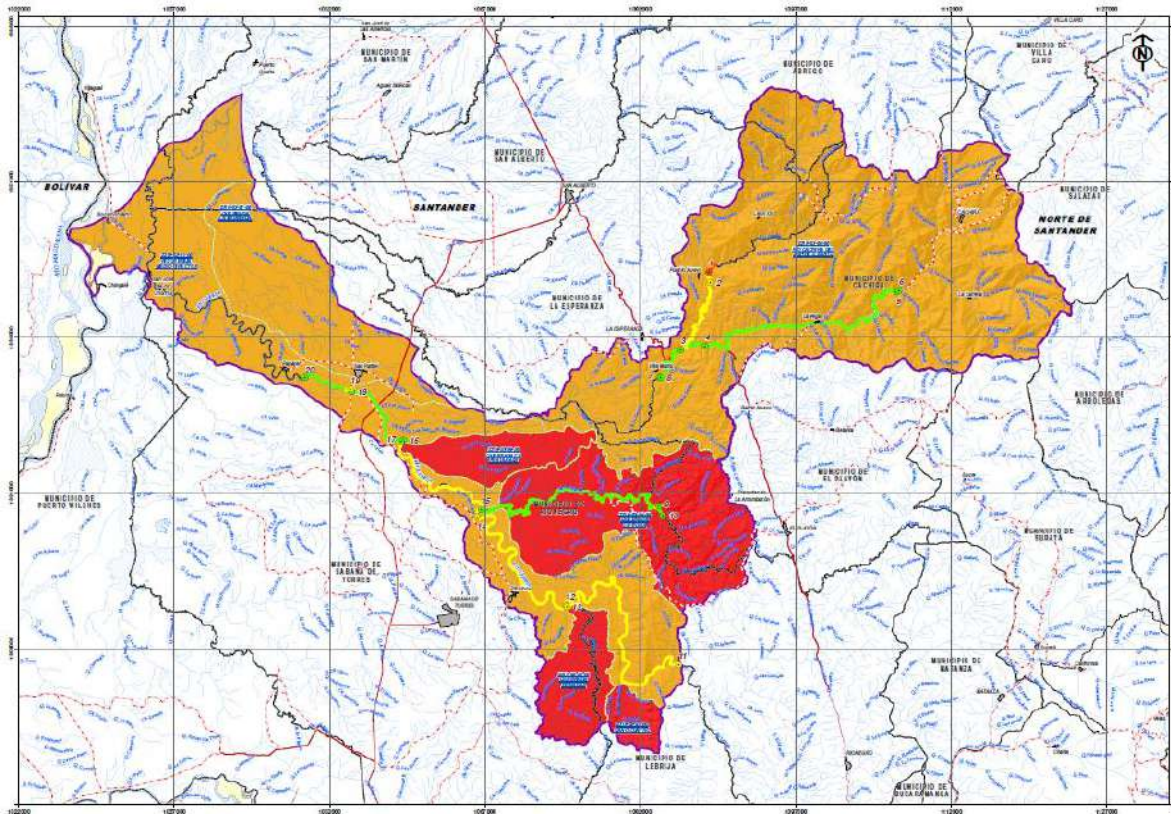
Relacionado el ICA con el IACAL, observa que en la subcuenca de Cachira espíritu santo pese a que existe un tramo de buena calidad el recursos hídrico la presión sobre este es alta, mientras que para el sector de rio san pablo se puede observar una calidad de agua regular con índice de presión alto , para Lebrija medio se tienen diferentes tramos los cuales se evidencia en el plano con sectores con Ica regular y presión muy alta , otro tramo con calidad buena pero con una presión alta en el sector del centro poblado de san Rafael. Las quebradas la tigre, dorada y platanala presenta un Ica regular con una muy alta presión por contaminantes. En las siguientes figuras se muestra la interrelación para estadio de tiempo climático  
Figura 962.. Relación ICA vs IACAL época húmeda



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/salidas cartograficas



Figura 963.. Relación ICA vs IACAL época seca



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/salidas cartograficas

Por lo que se puede concluir que la cuenca no presenta una limitante de calidad de agua significativa; ya que pese a la presión existente por las actividades antropicas en condiciones críticas (baja oferta hídrica) el comportamiento del ICA no muestra tramos con calidad de agua pésima o mala en general de la cuencas a excepción del tramo en la subcuenca de Cáchira del espíritu santo. La tendencia de la cuenca es de una calidad aceptable época critica, la cual limita su uso para algunas actividades de orden antrópico pero no eco sistémico.

**Biodiversidad**

**Coberturas Transformadas**

Se identificaron 21 coberturas de la tierra en el área de estudio en la temporalidad 2001, de las cuales Pastos limpios fue la de mayor predominancia con 61.067 ha que representaron el 31,6% del área total de estudio, seguida de Vegetación secundaria con 37.615 ha que representan el 19,5 %, de Bosque denso alto de tierra



firme con 16.739 ha que equivalen al 8,68 %, de Arbustal denso con 16.494 ha que corresponden al 8,55 %, de Mosaico de pastos con espacios naturales con 16.188 ha que equivalen al 8,39 % y de Arbustal abierto con 10577 ha que corresponden al 5,48 %; las demás coberturas poseen áreas menores a 5000 ha y porcentajes menores a 3%.

Las coberturas naturales (bosques, arbustales, herbazales, vegetación secundaria, zonas pantanosas, ríos y lagunas) poseían en su conjunto un área de 106.076 ha, que representaban el 55% del área total de la cuenca, la cual permite concluir que más de la mitad del área de la cuenca poseía un uso de conservación en zonas montañosas de mayor pendiente en municipios como Cáchira, El Playón y La Esperanza.

En la actualidad en la Cuenca, se identificaron 22 coberturas de la tierra de las cuales Pastos limpios es la de mayor representatividad con 71.332 ha que representan el 37 % del área total de estudio, seguida de Vegetación secundaria con 28.370 ha que representan el 14,7 %, de Bosque denso alto de tierra firme con 15.573 ha que equivalen al 8,07 %, de Arbustal denso con 11.527 ha que corresponden al 5,98 %, de Mosaico de pastos con espacios naturales con 10.821 ha que equivalen al 5,61 %, de Arbustal abierto con 9.852 ha que corresponden al 5,11 %, Pastos arbolados con 8.830 ha que representan 4,58 %, Palma de aceite con 6.414 ha que equivalen al 3,33 % y Bosque de galería con 5.966,19 ha que equivalen al 3,09%; las demás coberturas poseen áreas menores a 5.000 ha y porcentajes menores a 3%.

Se puede observar en comparación al año 2001 que dentro de las coberturas predominantes se enumeran Pastos arbolados, Cultivos de Palma de aceite y Bosques de galería y riparios, lo cual permite inducir de forma general, una mayor intervención antrópica en el área de estudio.

La intersección de la cobertura actual y la cobertura anterior, permitió establecer que durante 16 años se han generado cambios de cobertura de la tierra en donde se registran diferencias cualificables en términos de adición de categorías de cobertura y diferencias cuantificables positivas y negativas en términos de área.



En primer lugar, es posible identificar la adición de la cobertura Zonas de extracción minera (131) representada por el establecimiento de plataformas y facilidades de un campo de explotación de hidrocarburos que suman 107 ha.

En segundo lugar, las demás coberturas presentan diferencias de área o extensión. El aumento en área está registrado en coberturas como Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Tejido urbano discontinuo, Herbazal denso de tierra firme, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque de galería y ripario, Pastos enmalezados, Pastos arbolados, Palma de aceite, Pastos limpios, de las cuales las tres últimas se constituyen en las coberturas de mayor diferencia, expresando así un aumento de los procesos de antropización en el área de estudio.

Las ganancias más significativas se observan en los pastos limpios los cuales aumentaron en un 16,8 % (10264 ha) y en Palma de aceite, cultivo que aumentó más de seis veces su extensión inicial en 16 años (5450 ha) debido al auge del sector palmicultor en los últimos años en el país.

### **Procesos de Fragmentación de Ecosistemas Avanzados**

los índices de fragmentación entendidos como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada, lo que se puede traducir en la pérdida de las áreas y ecosistemas estratégicos lo que conlleva a la disminución de los diferentes bienes y servicios que estos ofrecen a las dinámicas de la cuenca.

Estos sucesos no solo evitan la conservación y protección de los recursos naturales sino además conservación de la flora y fauna que pertenece a estas áreas, de igual manera, la fragmentación de los ecosistemas puede conllevar a perder la estructura ecológica de los mismos ocasionando grandes pérdidas de los beneficios ambientales, las afectaciones que puedan acarrear estos sucesos no solo ponen en peligro las áreas como tal sino además, pueden conllevar otro tipo de afectaciones como lo es la disminución en la disponibilidad del recurso hídrico, oferta de servicios forestales, protección de especies endémicas o en amenaza entre otros. La cuenca actualmente cuenta con unos resultados del índice de fragmentación que se evidencian a continuación.





En la tabla se presenta la distribución espacial de las diferentes categorías de fragmentación en la cuenca del Río Lebrija Medio.

Tabla 580 categorías de fragmentación en la cuenca del Río Lebrija Medio

DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACION	AREA (ha)	AREA (%)
EXTREMA	Entre 10 y 100	0	70085,90	36,33
FUERTE	Entre 1 y 10	5	54324,39	28,16
MODERADA	Entre 0,1 y 1	10	33825,01	17,53
MEDIA	Entre 0,01 y 0,1	15	9134,41	4,74
MINIMA	< 0,01	20	9098,77	4,72
NO APLICA	NO APLICA	NA	16432,98	8,52
Total general			192901,46	100,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

El índice de fragmentación (IF) promedio para la cuenca es 14,9, para la cuenca del Río Lebrija Medio, considerando que el 36,33% de la cuenca se encuentra con Fragmentación Moderada y que el 33,12 % del área total de la cuenca se encuentra dentro de la categoría “Entre 1 y 10”, es decir, Fragmentación Fuerte, lo cual se evidencia en el 28,16% de la cuenca.

### Ausencia de Áreas Protegidas.

En la cuenca del río Lebrija medio, no se cuenta con áreas protegidas del orden nacional, sólo se tienen los parques naturales regionales en zonas de páramo, se tiene: Parque natural regional Santurbán-Arboledas (62,77 hectáreas en la cuenca) y Santurbán- Salazar de las Palmas (46,24 hectáreas en la cuenca), siendo estas del orden regional.

En estas zonas altoandinas paramunas se restringen actividades productivas como la ganadería extensiva, la agricultura con cultivos como la papa y la minería de metales como el oro. De todos modos, las restricciones obedecen a la necesidad de contar con agua de adecuada cantidad y calidad para los moradores de las zonas bajas de la cuenca. Los asentamientos humanos en la parte alta de la cuenca, de por sí ya están restringidos por las difíciles condiciones ambientales, tales como las bajas temperaturas nocturnas.

### Baja Oferta de Servicios Ecosistémicos.

Todos los ecosistemas estratégicos son fundamentales para la oferta de servicios ecosistémicos y para la protección de recursos naturales renovables. Los ecosistemas de páramo brindan servicios ecosistémicos de abastecimiento en agua



de calidad, plantas medicinales, entre otros. Los bosques densos además de abastecer de madera, medicinas, fibras, también prestan servicios de regulación, entre los que se pueden incluir mejorar la calidad del aire, absorber CO<sub>2</sub>, prevención de erosión, deslizamientos, inundaciones en las partes bajas de la cuenca, entre otros. Todos los ecosistemas estratégicos brindan servicios de protección de la biodiversidad tanto de flora, como de fauna y de microorganismos

La vegetación secundaria posibilita la implementación de cultivos agroforestales, lo cual brinda servicios de abastecimiento de madera, de fibras, medicinas, comida para los seres humanos y para los animales domésticos y la fauna silvestre.

Además, todos los ecosistemas estratégicos brindan servicios culturales, que son servicios inmateriales con múltiples beneficios como la recreación al aire libre, la salud mental, el turismo y el sentido de pertenencia a la madre tierra, fundamentales para la supervivencia humana.

## Gestión del riesgo

### Zonas con Alta Amenaza por Fenómenos Naturales y Antrópicos

En el área de la Cuenca Hidrográfica de Lebrija Medio es afectada principalmente por incendios, inundaciones y movimientos en masa. Aunque la frecuencia de ocurrencia de los diferentes fenómenos amenazantes es variable, todos ellos tienen incidencia en la sub zona hidrográfica.

Las zonas de amenaza alta por movimientos en masa se encuentran localizada en el sector oriental de la cuenca, coincidiendo con zonas de alta pendiente, material altamente meteorizado e inestables, además de una cobertura que favorece la escorrentía en el terreno. Abarcando los municipios de Cáchira, Abrego, El Playón, La Esperanza y de manera parcial Lebrija y Rio Negro.

Las unidades más susceptibles a la amenaza de inundación son las subunidades geomorfológicas de origen fluvial y aquellas que se encuentran en el cauce de los ríos principales de la zona de estudio, como lo es el río Lebrija y la Quebrada La Tigra, las cuales se categorizan con la amenaza Alta la cual ocupa un área de 15.89% del total de la cuenca, afectando a la zonas delimitadas por los cauces activos del río principal el Río Cáchira que atraviesa la zona norte del municipio de Sabana de Torres y el sur oeste del municipio de Rionegro, también se observan



geoformas de este tipo por todo el cauce del río Lebrija, hasta llegar al límite de la cuenca en el municipio de San Martín.

El rango de susceptibilidad a avenidas torrenciales medio y alto, se encuentran localizados sobre la parte NE de la cuenca, afectando los municipios de La Esperanza Abrego y Cáchira, y de manera dispersa y de baja densidad en los municipios de Lebrija, El Playón y Sabana de Torres. Por lo cual son más susceptibles a presentar avenidas torrenciales el cauce activo y los afluentes del río Cáchira del Espíritu Santo. Debido a la morfometría y morfología de la cuenca en este sector.

El rango de susceptibilidad de incendios forestales alto, se encuentra localizados sobre la parte W, NE y Sur de la cuenca, afectando los municipios de San Martín, Puerto Wilches, Sabana de Torres, Lebrija, la parte NW del municipio de Rionegro y la parte Este de Cáchira. Por lo cual son más susceptibles a presentar incendios forestales los municipios de Sabana de Torres, Lebrija y la parte Este de Cáchira.

Los incendios forestales son los que más predomina en la cuenca Lebrija Medio presentando una amenaza Alta con un área de 159196.166 Ha, representado por un 82.53%, predominando en la cuenca con excepción de pequeñas zonas en el NW y NE de la cuenca, abarcando la totalidad de los municipios de Abrego, Rionegro, La Esperanza, El Playón, Lebrija, Sabana de Torres, Rionegro y parte de Cáchira, Puerto Wilches y San Martín, la amenaza muy Alta presenta un área de 25000.43 Ha, que representa un 12.96% del área total de la cuenca, localizándose principalmente en la zona Este, afectando el municipio de Cáchira y una parte de Abrego.

Se presenta riesgo Alto por avenidas torrenciales con un área de 21759.28 Ha, que representa un 11.28% del área total de la cuenca, localizándose principalmente en la zona Central y Oeste, afectando principalmente los municipios de El Playón de manera más densa y se presenta de manera más dispersa en los municipios de Lebrija, Abrego, Cáchira y La Esperanza. Con elementos más críticos que el riesgo medio, que marcan una diferencia con esta, como lo son: Pendientes altas a muy altas, vegetación baja a nula, mayor incidencia con centros poblados, se presenta más infraestructura y áreas productivas.

Los sectores de la cuenca categorizados con riesgo alto por inundación, representan el 7,44% (14351,8689 Ha), y pertenecen a los sectores cercanos al



curso de Caño Chingale (Puerto Wilches, Sabana de Torres, Rionegro y San Martín) y el río Lebrija con las quebradas que confluyen en ella (Municipios de Rionegro, Sabana de Torres y Lebrija). Los riesgos medios representan solo el 3,99%, es decir, 7696,7683 Ha, distribuidos en la región central del municipio de Rionegro y algunos pequeños sectores al norte y sur del mismo.

Los incendios forestales presentan un riesgo Alto en un área de 29103.8966 Ha, que representa un 15.09% del área total de la cuenca, localizándose principalmente en la zona Central y Oeste, afectando principalmente los municipios de Rionegro, El Playón, Sabana de Torres, de manera continua y de manera discontinua y más dispersa se observa amenaza alta en los municipios de Cáchira y Lebrija.

### Asentamientos Humanos Expuestos al Riesgo

Se identificaron los elementos expuestos tales como los principales asentamientos humanos, construcciones e infraestructura estratégica y actividades productivas (cultivos, centros poblados, extracción minera), que se encuentran localizados en zonas de amenaza alta por movimientos en masa, incendio, inundación, avenidas torrenciales y amenaza múltiple.

En total se encontraron 9250 elementos expuestos correspondientes a edificaciones, construcciones e infraestructura estratégica, de los cuales el 34.4% (3182 elementos) se encuentra en zonas de amenaza alta o muy alta para los parámetros anteriormente mencionados.

Se puede determinar que los elementos que pertenecen a construcciones, edificaciones e infraestructura estratégica, para los municipios de Cáchira, los elementos presentan cuatro de las cinco amenazas en gran proporción, donde la amenaza por inundación está ausente, por lo que los elementos no se encuentran expuestos a esta última amenaza.

En las Veredas El Páramo, Paramito y Nuevo Sol, del municipio de Ábrego, son las únicas que presentan zonas de amenaza alta por incendio, movimientos en masa y múltiples, por lo que los elementos de construcciones se encuentran expuestos a dichas amenazas.

Todo el límite este, del municipio de La Esperanza presenta amenazas altas y muy altas por movimientos en masa de suelos de carácter residual, asociados a laderas



o geformas de origen denudacional, por lo que los elementos de esta zona están expuestos a dicha amenaza.

Los sectores en cercanía al Caño Chingale o el río Magdalena de los municipios de Puerto Wilches y Sabana de Torres, presentan una muy alta amenaza por inundaciones, al igual que los sectores en cercanía al curso del río Lebrija y sus afluentes, de los municipios de Lebrija y Río Negro. Por lo que los elementos de esta zona se encuentran expuestos a dichas amenazas.

Los elementos correspondientes a vías catalogados como elementos expuestos en el municipio de Cáchira, presentan la mayor parte de su exposición a zonas de alta y muy alta amenaza de incendios y amenazas múltiples.

asentamientos humanos como Provincia, Papayal, Bocas del Rosario, Cáchira y San José de los Chorros presentan un nivel de exposición de media a alta, por lo que ante la ocurrencia de una inundación razón por la cual existe la posibilidad de que los centros poblados tengan pérdidas económicas y sociales. En la zona de estudio no hay presencia de obras hidráulicas que pudieran desencadenar un evento catastrófico ante una amenaza por inundación.

Se puede concluir que el sector oeste de la Cuenca hidrográfica de Lebrija Medio, para la totalidad de elementos en zonas altas y muy altas de amenaza (construcciones, infraestructura estratégica, vías y áreas productivas), presenta mayor exposición a la amenaza por inundaciones, los elementos del sector sureste muestran una predominante exposición a la amenaza por movimientos en masa; mientras que en gran parte del extremo noreste se encuentran expuestos a amenazas múltiples.

## Socio Económico

### Población con NBI y en Condiciones de Indigencia.

La proporción de miseria en el área de la cuenca media del río Lebrija, tiene los municipios de Norte de Santander con los niveles más altos por encima del 30% si se suma rural y urbano, mientras que los municipios de Santander no superan el 16%, en los nueve municipios el área rural posee mayores niveles de miseria que las áreas urbanas, esta tendencia se explica por la baja cobertura de servicios públicos, saneamiento y salud, junto con el nivel de ingresos definiendo de esta forma los niveles de miseria poblacional, donde un hogar de 4 personas en



promedio cuentan con ingresos menores a 700.000 pesos, por lo que se considera que un alto porcentaje de familias del departamento viven en condición de pobreza o miseria.

En el departamento del Santander, cerca del 23,3% de la población se encuentra en condiciones de pobreza y cerca de un 6,3% en condición de pobreza extrema. Mientras que, para el departamento de Norte de Santander y Cesar el porcentaje de personas en pobreza fue de 29,5% y el porcentaje de personas en pobreza extrema fue de 9,2%.

En el área de estudio se evidenció, que los niveles de necesidades básicas insatisfechas (NBI) de los municipios que componen la cuenca, si bien son altos se encuentran dentro del promedio nacional tanto en lo rural como en lo urbano; el promedio del NBI rural nacional se encuentra en 53.3% y el promedio en la cuenca 51,7%; y el NBI urbano nacional es de 32,6% y el de la cuenca 29,1%.

Existe una profunda brecha entre el sector rural y el urbano en términos de condiciones de vida. En la mayor parte la cuenca, , no se cuenta con un adecuado servicio de acueducto y alcantarillado en la zona rural, la cobertura de salud en cuanto acceso y calidad es deficiente, se cuenta con una pobre infraestructura; además, la calidad de muchas de las viviendas del sector rural, no es la adecuada, aunque si bien se observan una mejora según la población en la prestación del servicio de energía eléctrica y en la educación, aún la desigualdad existente, es considerable.

De los municipios que componen la cuenca, seis de estos están por encima de los promedios de NBI departamental respectivos, lo que indica una cuenca de estudio con una problemática social alta respecto a las condiciones de vida, si a esto sumamos el estado de los equipamientos y la prestación de salud, educación y servicios, se puede concluir que en la cuenca media del río Lebrija las condiciones habitacionales presentes poseen una tendencia a condiciones de pobreza y miseria.

En los municipios de la cuenca media del río Lebrija la incidencia del IPM es alta, especialmente en el entorno rural. Concordando esto con los resultados arrojados por el NBI. Para el año 2005 Ábrego fue de los nueve municipios es que tuvo el IPM rural más alto con 93.3% y el segundo más alto en el entorno urbano.

### **Déficit de Espacios para la Habitabilidad**



Los déficits de cobertura y calidad en la vivienda, especialmente la vivienda rural, responden a la falta de políticas públicas que garanticen mejoras en las viviendas o el acceso a nuevas, así mismo el mejoramiento integral del hábitat y la falta de diversificación de alternativas de acceso a vivienda adecuada; esta situación deja al segmento de la población rural sin capacidad de pago, la edad de algunas propiedades y el poco mantenimiento estructural los hace propensos a cualquier desastre natural.

El hacinamiento por su parte tiene al municipio de San Martín como el de mayor nivel con un 18% urbano y un 27% rural, y al municipio de Rionegro con el nivel más bajo con un 2% urbano y 6% rural. El promedio de hacinamiento de los nueve municipios que componen la cuenca es de 9% Urbano y 15% rural. En términos generales, los habitantes del área, cuentan con viviendas adecuadas en términos de los materiales y estado de las viviendas en las que habitan, pero la edad de algunas propiedades y el poco mantenimiento estructural los hace propensas a cualquier desastre natural.

### **Prácticas Productivas que Alteran los Recursos Existentes en la Cuenca**

La parte montañosa de la cuenca está compuesta principalmente por mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales (23.257 ha) y mosaicos de pastos con espacios naturales (23.805 ha). Esto se encuentra muy relacionado con el análisis predial realizado anteriormente, donde destaca una gran cantidad de predios menores a 20 hectáreas en el área de montaña, en los cuales se desarrolla un tipo de producción de subsistencia que combina la agricultura y la ganadería a pequeña escala.

Por otra parte, en la parte baja y plana de la cuenca, se tiene como referencia los grandes predios y latifundios que se dedican a la ganadería extensiva, por lo que la cobertura más representativa son los pastos limpios.

En la cuenca medial del río Lebrija, se presentan actividades agroindustriales relacionadas directamente con el latifundismo. Es por esto último que la totalidad de la agroindustria se encuentra ubicada en la parte baja de la cuenca y responde directamente a la producción de palma de aceite, este cultivo presente en la cuenca ha tenido problemas fitosanitarios (hongos y vectores), que taladran el tronco de la palma y termina matando a la misma. Estos problemas han generado una



disminución hasta de un 25% en la producción de palma de aceite de los Santanderes, Cesar y Antioquia.

Por otra parte, la actividad económica agrícola en la cuenca ha demostrado en la mayoría de los casos dar un mal manejo a los suelos, en especial cuando ocurre lo que comúnmente se conoce como “sobrelaboreo”, lo cual que consiste básicamente, en la utilización del mismo terreno sucesivamente, en la misma actividad, sin el debido descanso (Lozano-Botache, 2008). Además, el desarrollo agrícola en la cuenca media del río Lebrija, ha traído consigo una serie de problemáticas ambientales relacionadas directamente con dicha actividad. Ejemplo de esto es la contaminación de los suelos a causa de la utilización agroquímicos, fertilizantes o insecticidas, estos mismos agroquímicos termina dañando la calidad de las aguas subterráneas y superficiales.

Otro problema que se viene presentando, es el aumento de la frontera agrícola en el área del páramo (Santurbán), lo que ha generado un aumento paulatino de la degradación de este importante ecosistema y la desaparición o disminución de especies animales y vegetales. De hecho, en el páramo de Santurban se observa gran cantidad de mosaicos de pastos y herbazales, lo que muestra una fuerte presión agropecuaria minifundista sobre este tipo de áreas de reserva. Al interior del área de páramo definida por el instituto Humboldt se tiene según el mapa de Corine Land Cover (IDEAM, 2012), tan solo un 40% de herbazal denso de tierra firme que correspondiente a la vegetación típica de páramo, 16% pastos limpios o enmalezado, 20% cultivos, 15% de bosque y 9% de vegetación secundaria. Lo que muestra un páramo bastante intervenido que solo poseía 4.679 ha (55%) con cobertura propia de paramo al 2012.

Una de las principales problemáticas resaltadas por la población durante la realización de los talleres comunitarios, es la disponibilidad de agua para sostener la producción agrícola presente y futura. Este problema se encuentra relacionado con la poca eficiencia en el uso del recurso hídrico, su asignación inapropiada, el bajo control por parte de las autoridades ambientales en relación con los usuarios y la ilegalidad existente. De hecho, en el área baja de la cuenca, la creación de monocultivos industrializados ha aumentado la presión sobre la demanda hídrica, llevando a los propietarios de estos cultivos en las temporadas de sequía a desviar los cauces de quebradas para abastecer el riego de los cultivos.





la alteración de los patrones espaciales de vegetación, la geometrización del territorio, la fragmentación de los ecosistemas naturales, y el incremento de la vegetación antropogénica (cultivos, pastos), ha generado la reducción de la capacidad productiva del suelo debido a una erosión intensa, dando como resultado un aumento en los niveles de amenaza por remoción y erosión.

Al igual que la agricultura, la ganadería trae consigo un impacto y deterioro ambiental. La necesidad de aumentar las cantidades de carne y leche ha llevado a muchos ganaderos a reemplazar los pastos naturales existentes, por pastos tecnificados. Así mismo en los últimos cinco años la presión de la actividad ganadera sobre áreas de bosques y espacios naturales han aumentado considerablemente.

La explotación petrolera también ha transformado áreas de tradicional vocación agrícola y ganadera en grandes complejos para extraer hidrocarburos. Estos amenazan la posibilidad de desarrollos autónomos, la seguridad alimentaria y genera una gran incertidumbre en cuanto a los impactos ambientales y sociales.

### **Cultura**

En la cuenca media del río Lebrija Medio, no se encontraron ni se identificaron sistemas culturales, grupos étnicos o sistemas ambientales relacionados con los valores culturales de la región.

Así mismo en la cuenca sur del río Cáchira, no se encuentran resguardos indígenas, comunidades Afrodescendientes o zonas de reserva campesina, para lo cual la CDMB solicitó mediante oficio, ante el ministerio del interior la certificación de presencia de comunidades étnicas en el territorio de jurisdicción de la Cuenca. Desde el punto de vista arqueológico, al interior de la cuenca no existen hallazgos o sitios de interés histórico cultural.

Desde el punto de vista histórico y/o arquitectónico, al interior de la cuenca media del río Lebrija no se encontró ningún tipo de edificación, escultura, obra de arte, casa de ilustres, entre otros.

### **Político – Administrativo**

Se observa que si bien los instrumentos de planeación y la inversión pública en los municipios de la cuenca, presentan una orientación a la promoción de proyectos,



obras y actividades basados en la competitividad, la mejora de la prestación de servicios y la calidad de la población rural y urbana. A nivel de la Cuenca no se ve una articulación en la ejecución de programas, obras, proyectos y actividades a mediano y largo plazo sobre escenarios rurales o urbanos y por ende no se ve soluciones a los principales problemas ambientales.

Los Consejos de Planeación Territorial y Consejos Municipales de Desarrollo Rural, Juntas de Acción Comunal, Juntas de acueductos veredales, organizaciones no gubernamentales (ONG), alcaldías, personerías, Fiscalía, Procuraduría, Policía, gobernaciones, las secretarías de educación y de salud, entre otras, estas entidades tienen una presencia escasa en la Cuenca y se han convertido en actores relevantes en relación con el cuidado, la protección y el desarrollo ambiental. Sin embargo, se hace notoria la poca o nula relación y simbiosis entre los planes, objetivos, alcances, de cada una de las instituciones, lo que termina por generar confrontaciones en el momento de la ejecución y del desarrollo.

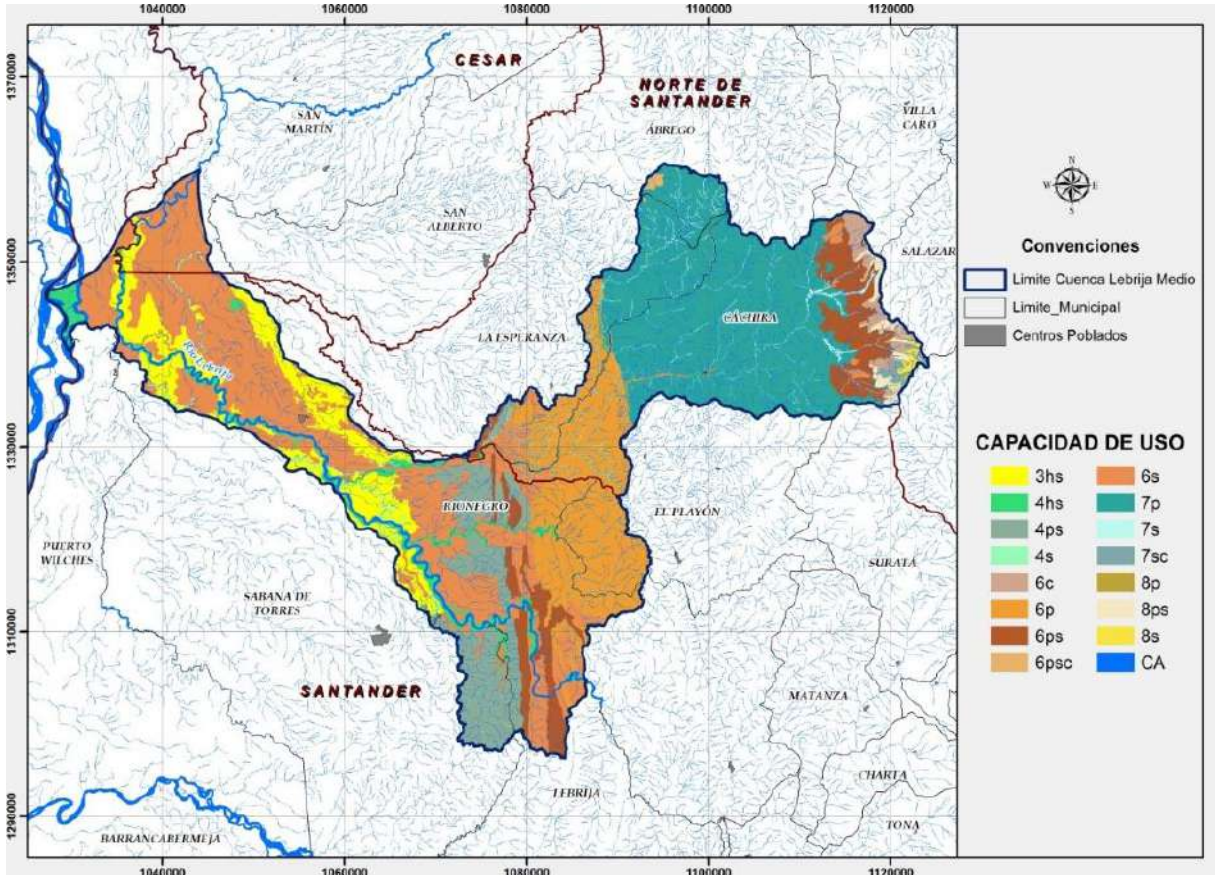
### **Análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales.**

#### **Recurso Suelo: identificación de los conflictos generados por el uso inadecuado acorde a la capacidad del suelo (sobreutilización o subutilización del suelo).**

En la cuenca Lebrija Medio, se presentan una gran cantidad de unidades de capacidad de uso, se caracteriza por presentar tierras que se pueden utilizar en agricultura intensiva hasta tierras que deben dedicarse a conservación de la flora y la fauna silvestre (Ver figura). En la (Leyenda capacidad de uso) se aprecia la distribución de cada una de las clases y subclases de capacidad. A continuación, se describen las clases y subclases encontradas en la cuenca de acuerdo al orden de la leyenda.



Figura 964 Mapa de capacidad de uso Cuenca Río Lebrija Medio.



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Ver anexo digital/diagnostico/mapas

Subclase 3hs: la mayoría de las tierras de esta subclase se encuentran en actividades de ganadería extensiva, se recomienda que en estas tierras las actividades agrícolas moderadas o intensivas se orienten a mantener o mejorar la estructura del suelo y su capacidad de labranza, son tierras en donde se pueden implementar sistemas de riego y drenaje, así como la ganadería intensiva con la inclusión de pastos de alto rendimiento y el manejo de rotación de cultivos de acuerdo a las épocas de lluvia.

**Tierras clase 4.**

Las tierras de esta clase presentan severas restricciones debido a la pendiente fuertemente inclinada, climas cálido, templado y frío, con provincias de humedad



que varían de húmedo a seco, factores que conllevan a escasas y/o excesiva distribución de lluvias, temperatura bajas, erosión ligera y moderada, encharcamientos e inundaciones frecuentes u ocasionales y de muy corta a larga duración, poca profundidad efectiva, frecuente pedregosidad dentro y fuera perfil, fertilidad natural muy baja y por presencia de sales y sodio en seguida de los primeros 50 cm de profundidad.

#### **Subclase 4ps.**

A esta subclase de tierras pertenecen la unidad de suelos L60d, bajo condiciones de climas cálido húmedo, en áreas de relieve fuertemente inclinado, con pendientes 12-25%. Ocupa una superficie de 14.519,57hectáreas que representan el 7,53% del área de la cuenca .

Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son las pendientes fuertemente inclinadas, presencia de fragmentos de roca en el suelo, alta saturación de aluminio y baja fertilidad.

Gran parte de las tierras se encuentran en pastos naturales para ganadería extensiva y otras en agricultura con cultivos de pan coger. Estas tierras tienen aptitud para ganadería extensiva en pastos introducidos, para algunos cultivos densos, sistemas agroforestales y plantaciones forestales. Se recomiendan prácticas de manejo como siembras en curvas a nivel, evitar la sobrecarga de ganado y el sobrepastoreo, mantener una buena cobertura vegetal, suministro de riego complementario, aplicar abonos orgánicos, fertilizantes y enmiendas (cal) de acuerdo a los requerimientos de los cultivos y pastos según análisis de los suelos.

#### **Subclase 4hs.**

Los suelos de estas tierras se han desarrollado a partir de la depositación de aluviones mixtos. Son superficiales a profundos, bien a imperfectamente drenados, de texturas contrastadas, reacción moderada a ligeramente ácida y de fertilidad baja a moderada.

Los factores determinantes de sus limitaciones para el uso y manejo son el drenaje imperfecto, la profundidad efectiva superficial y la baja fertilidad.

Actualmente la mayoría de las tierras de esta subclase se encuentran en actividades de ganadería extensiva, se sugiere que en esta actividad se incluyan pastos de



buenos rendimientos y se maneje la rotación de potreros. Se recomienda cultivos transitorios y permanentes tales como maíz, frijol y frutales, entre otros, que se adapten a las condiciones edafoclimáticas y bajo labores agronómicas y de conservación. Realizar sistemas de drenaje y las actividades de labranza en condiciones de capacidad de campo para no destruir la estructura del suelo.

#### **Subclase 4s.**

Los suelos de estas tierras se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-coluviales heterométricos y la depositación de aluviones medios y gruesos. Son moderadamente profundos, imperfectamente drenados, de texturas contrastadas, de reacción fuertemente ácida a neutra y de fertilidad baja.

Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son la presencia de fragmentos de roca en el suelo y baja fertilidad, en menor grado la profundidad moderada y el drenaje imperfecto.

Actualmente la mayoría de las tierras de esta subclase se encuentran en actividades de ganadería extensiva. Estas tierras son aptas para cultivos anuales o de rotación, bianuales y perennes, ganadería semiintensiva con pastos de corte y forrajes, con manejo de pasturas y rotación de potreros, y para sistemas agroforestales que requieren prácticas de manejo y la implementación de sistemas de riego, dado que por las texturas gruesas la retención de humedad es muy baja, dificultando el desarrollo de los cultivos. Se recomienda diseñar planes de fertilización dado los contenidos nutricionales no son óptimos y la relación Ca-Mg está invertida, causando deficiencias del magnesio.

#### **Tierras clase 6.**

Las tierras de esta clase presentan limitaciones severas debido a las pendientes fuertemente inclinadas a ligeramente escarpadas, climas cálido, templado, frío y muy frío con provincias de humedad que varían de muy húmedo a muy seco, factores que conllevan a escasas y/o excesiva distribución de lluvias, temperaturas muy bajas, erosión hídrica laminar, procesos de remoción en masa localizados, encharcamientos e inundaciones frecuentes u ocasionales y de muy corta a larga duración, poca profundidad efectiva, poca profundidad efectiva, pedregosidad dentro y fuera perfil.

#### **Subclase 6p.**



Estas tierras tienen limitaciones por pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), y en menor grado, se presenta en algunos sectores; erosión ligera y moderada, fragmentos de roca en el perfil, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

Actualmente gran parte de las tierras de esta subclase se utilizan ganadería extensiva. El uso recomendado para estas tierras es el establecimiento de sistemas que involucren el desarrollo asociado de actividades agrícolas (cultivos transitorios y semiperennes y perennes), forestales y ganaderas (semi-intensiva). Realizar prácticas de manejo y conservación de suelos, utilizar especies nativas adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de la zona, proteger las áreas con susceptibilidad a erosión y remoción en masa, mediante la regeneración de la vegetación intervenida, y disminuyendo la tala indiscriminada de los bosques.

#### **Subclase 6ps.**

Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son las pendientes ligeramente escarpadas, abundantes fragmentos de roca en el perfil, alta saturación de aluminio, y en menor grado la profundidad efectiva moderada y la baja fertilidad. Actualmente la mayor parte de estas tierras están utilizadas en ganadería; son aptas para cultivos forestales, agroforestales o para el desarrollo de sistemas silvopastoriles.

#### **Subclase 6psc.**

Las limitaciones y restricciones de uso de estas tierras son el relieve con pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), sectores con abundantes fragmentos de roca en el suelo (35-60%), clima muy frío y alto riesgo de heladas, y en menor grado pedregosidad superficial abundante (15-50%), alta saturación de aluminio y baja fertilidad.

El uso recomendado es la conservación y preservación de las coberturas espontáneas de gramíneas y arbustos de carácter protector; la agricultura es restringida a alturas superiores a los 3300 m.s.n.m y en sectores donde el ecosistema natural ha sido intervenido, con algunos cultivos adaptables semi perennes o perennes, semi densos y densos, las prácticas de recuperación de suelos en los sectores afectados por erosión son fundamentales.

#### **Subclase 6s.**



Los suelos de estas tierras se han desarrollado a partir de areniscas, filitas y esquistos, depósitos coluviales heterométricos, aluviones arcillosos arenosos con cantos de areniscas y esquistos, y por los procesos de óxido-reducción causados por la fluctuación y permanencia del nivel freático superficial. Son superficiales a profundos, bien a pobremente drenados, de texturas finas a gruesas, de reacción muy fuerte a moderadamente ácidos, de fertilidad moderada a baja.

Las limitaciones y restricciones de uso de estas tierras son los abundantes fragmentos de roca en el suelo (35-60%), profundidad efectiva superficial, alta saturación de aluminio, además de la baja fertilidad.

Actualmente la mayoría de las tierras de esta subclase se encuentran bajo actividades agropecuarias como la ganadería extensiva y cultivos de pancoger. Se recomienda que las actividades se desarrollen bajo los conceptos de conservación de suelos, con cultivos adaptados a las condiciones ambientales, de poca profundidad radicular y tolerantes a los excesos de humedad, que incluyan el manejo de cobertura vegetal y la siembra en curvas de nivel. Se permite la ganadería extensiva evitando el sobre pastoreo y en época seca.

**Recurso Hídrico:** identificación de conflictos generados por uso del recurso hídrico a partir de la evaluación de indicadores de Uso del Agua – IUA y el Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua - IACAL.

Se realizó la identificación de conflictos generados por uso del recurso hídrico a partir de la evaluación de indicadores de uso del agua (IUA) y el índice de alteración potencial de la calidad del agua – IACAL.

Dado que el índice de uso del agua (IUA) se calcula con valores reales y el IACAL contempla en su mayoría información presuntiva, se le asigna mayor peso al IUA para la determinación de las áreas en conflicto.

Para lo cual, se tendrá en cuenta la categoría definidas en la guía metodológica como se muestra a continuación, ver tabla.

Tabla 581 Calificación de Conflictos del recurso hídrico

IUA	IACAL	CATEGORÍA DEL CONFLICTO
Muy alto	Muy alto	Conflicto alto
Muy alto	Alta	Conflicto alto



IUA	IACAL	CATEGORÍA DEL CONFLICTO
Muy alto	Media alta	Conflicto alto
Muy alto	Moderada	Conflicto alto
Alto	Muy alto	Conflicto alto
Alto	Alta	Conflicto alto
Alto	Media alta	Conflicto alto
Alto	Moderada	Conflicto alto
Moderado	Muy alto	Conflicto alto
Moderado	Alta	Conflicto alto
Moderado	Media alta	Conflicto alto
Bajo	Muy alto	Conflicto alto
Muy alto	Bajo	Conflicto medio
Alto	Bajo	Conflicto medio
Moderado	Moderada	Conflicto medio
Moderado	Bajo	Conflicto medio
Bajo	Alta	Conflicto medio
Bajo	Media alta	Conflicto medio
Muy bajo	Muy alto	Conflicto medio
Muy bajo	Alta	Conflicto medio
Bajo	Moderada	Conflicto bajo
Bajo	Bajo	Conflicto bajo
Muy bajo	Media alta	Conflicto bajo
Muy bajo	Moderada	Conflicto bajo
Muy bajo	Bajo	Sin conflicto

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Siendo su categorización:**

Conflicto alto, se consideran cuando existe una fuerte presión sobre el recurso hídrico, asociado a una mayor demanda que supera la oferta hídrica de la cuenca, así como también, la alta contaminación del recurso hídrico, que conllevan a cambios en el uso determinado, lo que finalmente se traduce en una limitación del desarrollo económico y social en la cuenca. Este tipo de conflictos ya brindan un panorama de intervención en la ordenación y control prioritario.

Conflicto medio, se refiere a situaciones en donde la oferta hídrica, se encuentra al límite para poder atender las demandas del recurso y las condiciones de calidad limitan ciertos usos del agua definidos para los diferentes tramos de la cuenca.

Conflictos bajos son aquellas en las cuales la oferta hídrica es superior a la demanda y además las condiciones de calidad no limitan los usos definidos para los diferentes tramos de cuenca.





Sin conflictos: Las zonas o áreas en donde no exista ningún tipo de problemas asociados al uso y a la calidad del recurso.

Teniendo en cuenta que se tiene cálculo del índice de uso del agua en condiciones climatológicas seca y húmeda y el IACAL es determinado para los escenarios secos y medios, el conflicto se calcula para la condición más crítica época seca.

Tabla 582 Resultados de la calificación del conflicto por calidad del recurso hídrico en época seca

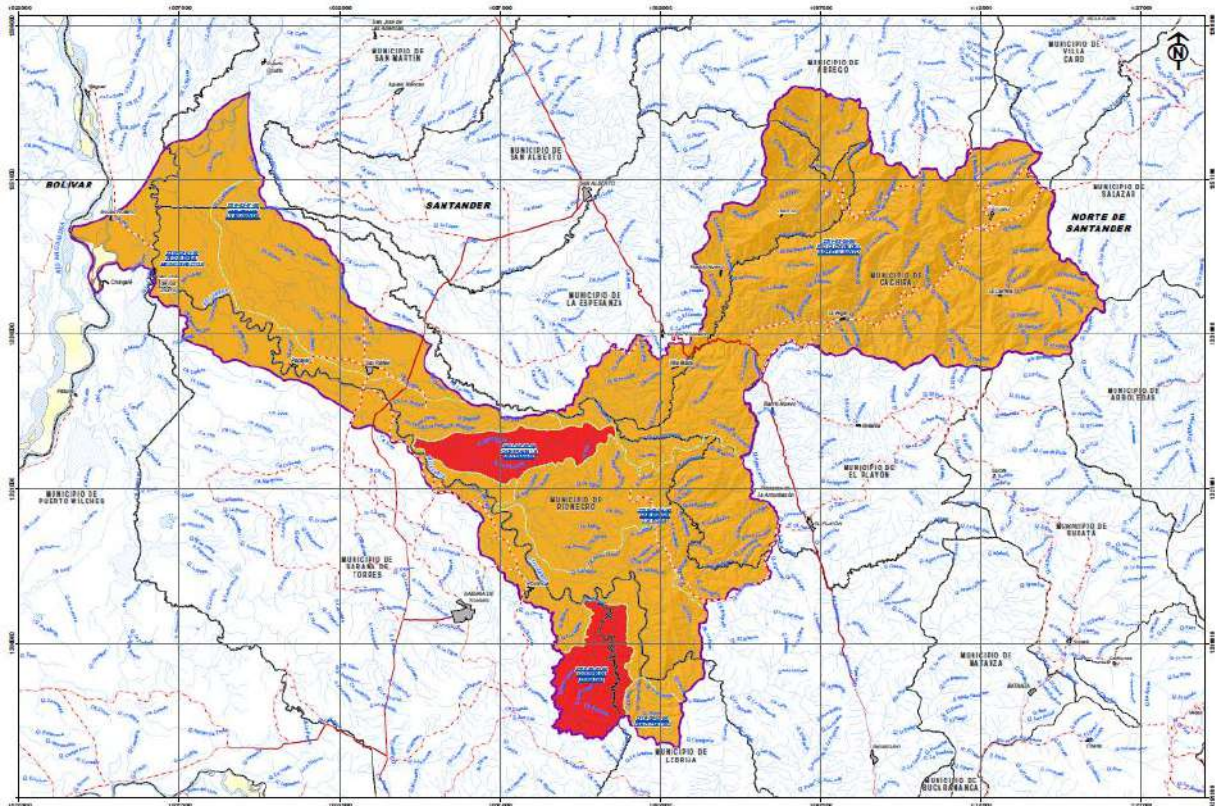
SUBCUENCA	IUA	IACAL seco	CONFLICTO
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	Bajo	ALTA	Conflicto medio
QUEBRADA DORADAS	Bajo	MUY ALTA	Conflicto alto
CAÑO CUATRO	Muy Bajo	MUY ALTA	Conflicto medio
QUEBRADA LA TIGRA	Muy Bajo	MUY ALTA	Conflicto medio
RÍO CACHIRA DEL ESPIRITU SANTO	Bajo	ALTA	Conflicto medio
QUEBRADA LA PLATANALA	Bajo	MUY ALTA	Conflicto alto
QUEBRADA LA MUSANDA	Muy Bajo	ALTA	Conflicto medio

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

En la siguiente figura se muestra gráficamente el conflicto identificado



Figura 965.. Conflictos del recurso hídrico en época seca



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/salidas cartograficas

De acuerdo a los resultados arrojados, muestran un conflicto medio el 80 % de la cuenca y un conflicto alto en el 20 % específicamente en las subcuencas quebrada doradas y quebrada platanala.

Por ejemplo, al subcuenca de Lebrija medio, presenta un IUA muy bajo y un IACAL alto lo que muestra el conflicto la relación directa entre una demanda alta del recurso, como la disponibilidad y una alta presión por contaminación.

Pese al criterio anterior de definir solamente para condiciones críticas del conflicto se hace análisis breve de las condiciones en época media la cuales posee un conflicto alto, indicando que, pese a la oferta hídrica de la cuenca, la demanda y los procesos contaminantes este se mantiene constante. Lo cual se ve reflejado en la siguiente tabla.



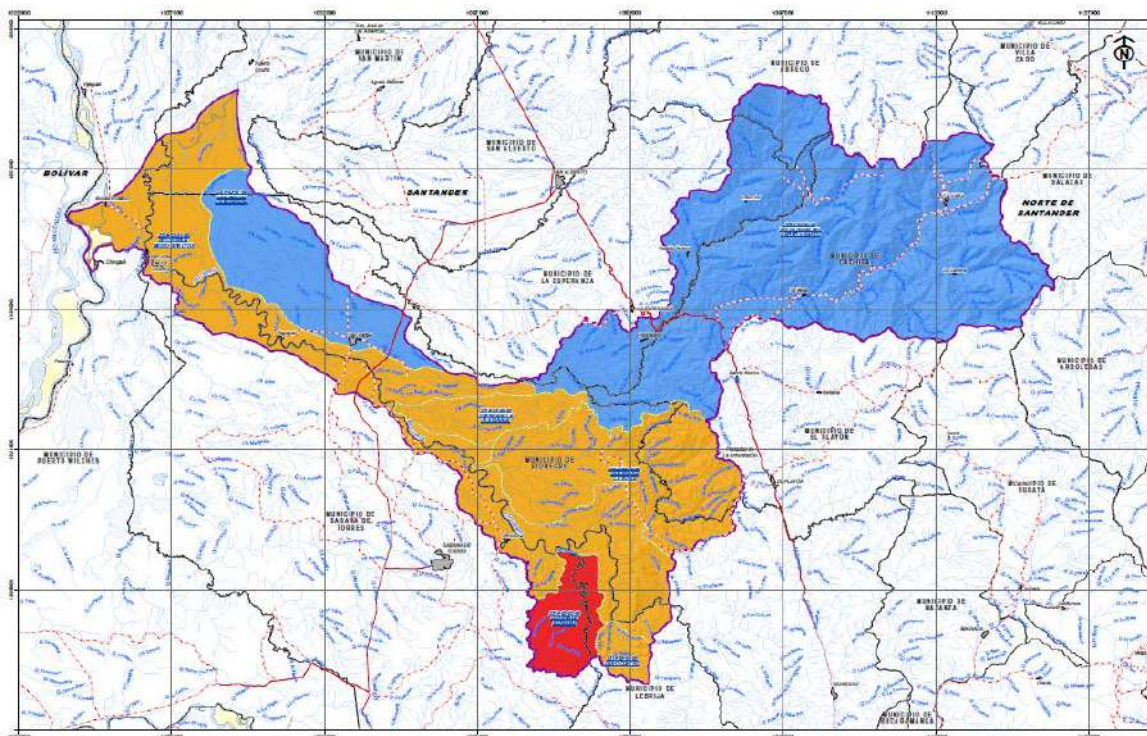
Tabla 583 Categorías de conflicto época media

SUBCUENCA	IUA	IACAL MEDIO	CONFLICTO
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	Bajo	MEDIA ALTA	Conflicto medio
QUEBRADA DORADAS	Bajo	MUY ALTA	Conflicto alto
CAÑO CUATRO	Muy Bajo	ALTA	Conflicto medio
QUEBRADA LA TIGRA	Muy Bajo	ALTA	Conflicto medio
RÍO CACHIRA DEL ESPIRITU SANTO	Bajo	MODERADA	Conflicto bajo
QUEBRADA LA PLATANALA	Bajo	ALTA	Conflicto medio
QUEBRADA LA MUSANDA	Muy Bajo	MEDIA ALTA	Conflicto bajo

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

En época normal se muestra ningún cambio sustancial en el conflicto debido a las condiciones del índice de uso de agua superficial, pese a que la presión sobre la subcuencas no varía de un estadio a otro sobre todo en las quebrada Musanda y rio Cáchira del espíritu santo, manteniéndose el conflicto en la quebrada dorada. Como se aprecia en la siguiente figura

Figura 966 Conflictos del recurso hídrico en época media



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Ver anexo digital/diagnostico/salidas cartograficas



### Problemática

- ✓ No existe un adecuado monitoreo de los principales parámetros climatológicos, en la subcuencas del rio Lebrija Medio.
- ✓ No existe monitoreo de la cantidad del recurso hídrico, en las subcuencas del Rio Lebrija Medio.
- ✓ No existe monitoreo de la calidad del recurso hídrico superficial en las subcuencas del rio Lebrija Medio.
- ✓ No existe información climatológica adecuada en las subcuencas del rio Lebrija Medio.
- ✓ No existe información de la cantidad del recurso hídrico existente en las subcuencas, lo que no permite determinar cuál ha sido su variación en los últimos años y no permite la toma acertada de decisiones por parte de las Corporaciones involucradas en la Cuenca, respecto de la conservación del recurso hídrico.
- ✓ No existe información de caudales en las diferentes fuentes superficiales, que permita hacer el análisis multitemporal de crecientes, para diferentes períodos de retorno (5,10,15, 20, 50 y 100 años), que permitan evitar eventualmente desastres producidos por inundaciones.
- ✓ No existe información de la calidad del recurso hídrico en las subcuencas, lo que no permite hacer un seguimiento del deterioro de la calidad del recurso respecto al tiempo, teniendo en cuenta los diferentes actores de la subcuenca, tanto por los sistemas de explotación, como por los vertimientos que se hacen sobre las fuentes de agua superficial

En conclusión, la principal problemática en el componente de calidad de agua es la falta de infraestructura de monitoreo que permita visualizar de manera clara y precisa los efectos de las actividades antrópicas, la autodepuración de fuentes hídricas que componen la cuenca y por ende el seguimiento de la calidad del recurso en espacio y tiempo. Para la toma de decisiones acertadas y duraderas en el desarrollo sustentable de la cuenca

Siendo el recurso hídrico el eje transversal del ordenamiento de la cuenca la calidad del agua está supeditada a muchos factores de orden antrópico y natural que afecta de una de otra manera la calidad del agua de la cuenca, y por tanto el uso de la misma. Por lo que se hace necesario como factor primordial dentro de la demanda doméstica la implantación de sistema de control de calidad en los centros poblados,



inspecciones o núcleos poblaciones existentes en la zona de la cuenca que permitan mantener o mejorar el recurso hídrico, así como:

- Inventario de la actividad minera de la zona con el fin definir directrices claras sobre el manejo ambiental requerido y control de calidad del agua
- Control de la actividad agrícola existente en la zona generación de sistemas amigables con el medio que permitan la disminución de agentes químicos como fungicidas, plaguicidas y fertilizantes, así como en la técnica de producción para el campesino que permita un mejoramiento en la calidad de vida.
- Inventario de la actividad ganadera, sistema de producción y aplicación de métodos alternativos para el manejo de excretas animales.
- Identificación de puntos de interés turísticos para fomentar el desarrollo armónico y de protección de la cuenca
- Desarrollar los estudios técnicos necesarios para la determinación de la ronda hídrica y cota de inundación
- Sensibilización y capacitación a la comunidad en el valor del recurso hídrico

### **Pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos:**

Se define teniendo en cuenta la transformación de estas coberturas naturales expresadas a través de la vegetación remanente, su grado de fragmentación, tasa de cambio e Índice de Ambiente Crítico que permiten establecer disminución o afectaciones para la conservación de biodiversidad especies endémicas o con alguna categoría de amenaza.

### **Análisis y evaluación de conflictos**

Una vez espacializados los conflictos por uso de la tierra, uso del recurso hídrico y pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos, se analizará cada uno de estos conflictos encontrados. A continuación, se hace un listado de cada uno de los conflictos encontrados en la Cuenca

- Aumento de áreas degradadas.
- Conflicto en la Planificación del territorio



- Conflicto por pérdida de cobertura en Ecosistemas estratégicos
- Conflicto por uso de la tierra sobreutilización severa y subutilización severa del suelo
- Conflicto por vertimiento de aguas residuales y residuos sólidos
- Conurbación y proliferación de asentamiento humanos de desarrollo incompleto
- Desarrollo no planificado con implementación de grandes obras de infraestructura
- Disminución de coberturas vegetales
- Disminución de las condiciones del suelo.
- Persistencia de economías extractivas, industrias y agroindustrias
- Presión por tala del bosque para extracción de leña, debido a la inexistencia de otras fuentes de energía para labores domésticas.
- Reducción de espacios públicos y de interés paisajístico, recreativo y de interés ambiental
- Procesos erosivos.

### **Conflictos por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos cuenca hidrográfica Lebrija Medio**

La metodología establecida por el MADS determina que el conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos se define por medio de los indicadores de vegetación remanente (IVR), la fragmentación (IF), la tasa de cambio de cobertura natural (TCCN) y el índice de ambiente crítico (IAC).

Para la determinación de los conflictos se construyó una matriz con la calificación de estos indicadores y se definió el conflicto cuando la tasa de cambio es alta y muy alta; la vegetación remanente es inferior al 30% (muy transformado y completamente transformado), el índice de fragmentación fuerte y extremo y el índice de ambiente crítico se encuentra en la calificación crítico y muy crítico.

Para estos efectos, se requirió construir una matriz que consolidó la calificación de los cuatro indicadores por polígono a calificar como sigue:



Tabla 584 Calificación del conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos

Calificación del indicador de vegetación remanente	Calificación del indicador de tasa de cambio de la cobertura	Calificación del índice de fragmentación	Índice de Ambiente Crítico	Definición del grado de conflicto
	Alta	Fuerte	Crítico	Alto
	Muy Alta	Extremo	Muy crítico	Muy alto

Fuente: Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.

Al no darse las condiciones de calificación de los índices anteriores específicamente para esta cuenca, se definió el grado de conflicto según la siguiente tabla.

Tabla 585 Calificación del conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos, adaptación a la cuenca Lebrija Medio.

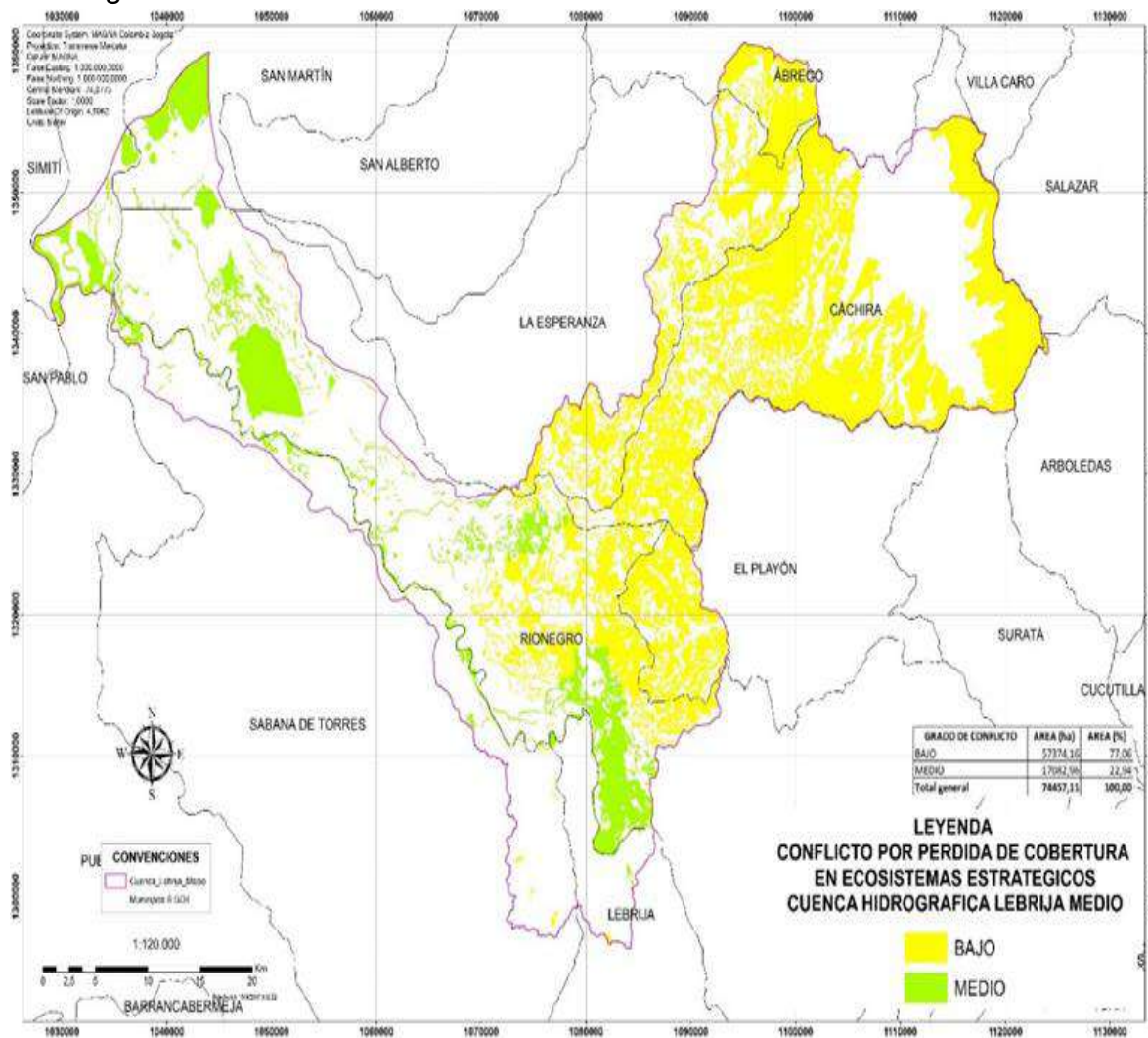
Calificación del indicador de vegetación remanente	Calificación del indicador de tasa de cambio de la cobertura	Calificación del índice de fragmentación	Índice de Ambiente Crítico	Definición del grado de conflicto
	Baja	Extrema, Fuerte	En peligro	Medio
	Baja	Extrema, Fuerte, Media, Mínima, Moderada	En peligro	Medio
	Baja	Extrema, Fuerte, Media, Mínima, Moderada	Relativamente estable	Bajo
	Baja	Extrema, Fuerte, Media, Mínima, Moderada	Relativamente estable	Bajo

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

En el análisis realizado dentro de la cuenca, se incluyeron áreas protegidas y ecosistemas estratégicos.

En la figura y tabla, se presenta la distribución del grado de conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos.

Figura 967 Grado de conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Tabla 586 Resumen de los grados de conflicto por pérdida de cobertura en áreas protegidas y ecosistemas estratégicos en la cuenca

GRADO DE CONFLICTO	AREA (ha)	AREA (%)
BAJO	57374,16	77,06
MEDIO	17082,96	22,94
Total general	74457,11	100,00

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.





Se observa que en la cuenca no se presenta conflicto por pérdida de cobertura en áreas protegidas y ecosistemas estratégicos Alto ni Muy Alto, ya que el indicador de tasa de cambio y el índice de ambiente crítico no poseen valores altos que sugieran grandes y considerables pérdidas de cobertura vegetal natural en el área de la cuenca, aún presentándose valores fuertes y extremos en el índice de fragmentación y valores de alta transformación en el índice de vegetación remanente, tampoco se definen polígonos con grado de conflicto alto o muy alto.

Sin embargo, al presentarse cierta variabilidad en las calificaciones de los índices e indicadores para esta cuenca hidrográfica, vale la pena establecer diferencias en la definición del grado de conflicto, tal como se explicó en la anterior tabla.

Por tal razón, es posible mencionar que se identifica un conflicto grado Medio en la parte baja de la cuenca en sectores de baja pendiente, de mayor accesibilidad, de mayor densidad poblacional y mayor fragmentación predial en municipios como Rionegro, Sabana de Torres, Puerto Wilches y San Martín.

Por otra parte, se identifica un grado de conflicto Bajo ubicado en sectores de la parte alta en donde se encuentran mayores pendientes, menor accesibilidad, menor presión demográfica por baja densidad poblacional y menor fragmentación predial, especialmente en los municipios de El Playón, Cáchira, La Esperanza y Ábrego.

En la siguiente se presenta el análisis efectuado para obtener el grado de conflicto en la cuenca.

Tabla 587 Grado de conflicto por pérdida de cobertura en áreas protegidas y ecosistemas estratégicos en la cuenca.

CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LA COBERTURA	CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN	ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO	DEFINICIÓN DEL GRADO DE CONFLICTO	AREA (HA)
	BAJA	EXTREMA	En peligro	MEDIO	2947,81
		FUERTE	En peligro	MEDIO	1164,29
		NO APLICA	En peligro	MEDIO	182,94
	BAJA	EXTREMA	En peligro	MEDIO	3105,85
		FUERTE	En peligro	MEDIO	2451,77
		MEDIA	En peligro	MEDIO	971,33
		MINIMA	En peligro	MEDIO	954,05



CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LA COBERTURA	CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN	ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO	DEFINICIÓN DEL GRADO DE CONFLICTO	AREA (HA)
		MODERADA	En peligro	MEDIO	4795,02
		NO APLICA	En peligro	MEDIO	509,88
	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	2,12
		FUERTE	Relativamente estable	BAJO	33,31
		MEDIA	Relativamente estable	BAJO	35,51
		MODERADA	Relativamente estable	BAJO	71,56
	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	10359,85
		FUERTE	Relativamente estable	BAJO	22187,18
		MEDIA	Relativamente estable	BAJO	5538,96
		MINIMA	Relativamente estable	BAJO	3506,48
		MODERADA	Relativamente estable	BAJO	15639,17
					74457,11

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

En la siguiente, se presenta la calificación por pérdida de cobertura en los ecosistemas estratégicos identificados para la cuenca, teniendo en cuenta que existe un solapamiento entre las diferentes unidades, por lo que la Calificación del conflicto puede aplicar al mismo tiempo a varios ecosistemas estratégicos y/o áreas protegidas.

Tabla 588 Conflicto por cada indicador en los ecosistemas estratégicos en la cuenca

AREA PROTEGIDA Y/O ECOSISTEMA ESTRATEGICO	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LA COBERTURA	CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN	ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO	DEFINICIÓN DEL GRADO DE CONFLICTO	AREA (ha)
Bosque galería ripario	de y/o Completamente transformado	BAJA	EXTREMA	En peligro	MEDIO	748,78
			FUERTE	En peligro	MEDIO	71,49
			NO APLICA	En peligro	MEDIO	67,48
	Muy transformado	BAJA	EXTREMA	En peligro	MEDIO	1461,55
			FUERTE	En peligro	MEDIO	136,11



AREA PROTEGIDA Y/O ECOSISTEMA ESTRATEGICO	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LA COBERTURA	CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN	ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO	DEFINICIÓN DEL GRADO DE CONFLICTO	AREA (ha)
			MINIMA	En peligro	MEDIO	18,41
			MODERADA	En peligro	MEDIO	160,64
			NO APLICA	En peligro	MEDIO	65,13
	No transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	22,01
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	13,66
	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	2986,68
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	1323,88
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	5,80
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	81,84
	Bosque denso alto de tierra firme	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO
FUERTE				Relativamente estable	BAJO	6154,42
MEDIA				Relativamente estable	BAJO	2189,56
MINIMA				Relativamente estable	BAJO	7,12
MODERADA				Relativamente estable	BAJO	5282,54
Bosque denso bajo de tierra firme	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	668,70



AREA PROTEGIDA Y/O ECOSISTEMA ESTRATEGICO	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LA COBERTURA	CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN	ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO	DEFINICIÓN DEL GRADO DE CONFLICTO	AREA (ha)
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	2446,51
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	1098,30
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	322,72
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	885,29
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	590,43
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	440,01
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	110,80
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	73,00
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	343,09
Complejo de Ciénagas Papayal	Completamente transformado	BAJA	EXTREMA	En peligro	MEDIO	1435,93
			FUERTE	En peligro	MEDIO	291,76
			NO APLICA	En peligro	MEDIO	111,28
	Muy transformado	BAJA	EXTREMA	En peligro	MEDIO	85,15
			FUERTE	En peligro	MEDIO	73,75
			NO APLICA	En peligro	MEDIO	116,84
Complejo de Ciénagas Papayal, Lagunas, lagos	Completamente transformado	BAJA	EXTREMA	En peligro	MEDIO	46,65
			FUERTE	En peligro	MEDIO	1,22



AREA PROTEGIDA Y/O ECOSISTEMA ESTRATEGICO	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LA COBERTURA	CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN	ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO	DEFINICIÓN DEL GRADO DE CONFLICTO	AREA (ha)
y ciénagas naturales	Muy transformado	BAJA	FUERTE	En peligro	MEDIO	24,46
Complejo de Ciénagas de Papayal, Zonas pantanosas	Completamente transformado	BAJA	EXTREMA	En peligro	MEDIO	228,58
			FUERTE	En peligro	MEDIO	135,38
	Muy transformado	BAJA	EXTREMA	En peligro	MEDIO	3,63
			FUERTE	En peligro	MEDIO	54,13
			NO APLICA	En peligro	MEDIO	0,13
Complejo de Ciénagas de Papayal, Bosque galería ripario	Completamente transformado	BAJA	EXTREMA	En peligro	MEDIO	151,61
			FUERTE	En peligro	MEDIO	35,40
			NO APLICA	En peligro	MEDIO	3,27
	Muy transformado	BAJA	EXTREMA	En peligro	MEDIO	11,54
			FUERTE	En peligro	MEDIO	23,06
			NO APLICA	En peligro	MEDIO	4,64
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Muy transformado	BAJA	EXTREMA	En peligro	MEDIO	91,30
			FUERTE	En peligro	MEDIO	74,93
			MEDIA	En peligro	MEDIO	0,70
			MINIMA	En peligro	MEDIO	2,72
			MODERADA	En peligro	MEDIO	172,28
			NO APLICA	En peligro	MEDIO	9,49
	Parcialmente transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	0,78
Páramo Jurisdicciones	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	1002,71



AREA PROTEGIDA Y/O ECOSISTEMA ESTRATEGICO	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LA COBERTURA	CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN	ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO	DEFINICIÓN DEL GRADO DE CONFLICTO	AREA (ha)
Santurbán - Berlín			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	2887,07
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	1337,47
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	1742,80
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	1054,71
Páramo Jurisdicciones Santurbán - Berlín, Bosque de galería y/o ripario	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	32,73
Páramo Jurisdicciones Santurbán - Berlín, Bosque denso alto de tierra firme	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	4,45
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	0,13
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	2,77
Páramo Jurisdicciones Santurbán - Berlín, Bosque denso bajo de tierra firme	Parcialmente transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	1,74
Páramo Jurisdicciones Santurbán - Berlín, Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Parcialmente transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	20,01
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	15,67
Páramo Jurisdicciones Santurbán -	Parcialmente transformado	BAJA	MEDIA	Relativamente estable	BAJO	1,36



AREA PROTEGIDA Y/O ECOSISTEMA ESTRATEGICO	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LA COBERTURA	CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN	ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO	DEFINICIÓN DEL GRADO DE CONFLICTO	AREA (ha)
Berlín, Lagunas, lagos y ciénagas naturales			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	14,58
Páramo Jurisdicciones Santurbán - Berlín, Rio Algodonal	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	65,09
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	2,95
Páramo Jurisdicciones Santurbán - Berlín, Rio Algodonal, Bosque denso alto de tierra firme	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	5,14
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	0,23
Páramo Jurisdicciones Santurbán - Berlín, Rio Algodonal, Vegetación secundaria baja	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	3,10
Páramo Jurisdicciones Santurbán - Berlín, Santurbán - Salazar de Las Palmas	Parcialmente transformado	BAJA	MEDIA	Relativamente estable	BAJO	8,75
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	29,97
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	7,51
Páramo Jurisdicciones Santurbán - Berlín, Santurbán - Arboledas	Parcialmente transformado	BAJA	MINIMA	Relativamente estable	BAJO	62,77
Páramo Jurisdicciones Santurbán -	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	63,35



AREA PROTEGIDA Y/O ECOSISTEMA ESTRATEGICO	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LA COBERTURA	CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN	ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO	DEFINICIÓN DEL GRADO DE CONFLICTO	AREA (ha)
Berlín, Vegetación secundaria baja			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	25,75
Ríos	Muy transformado	BAJA	EXTREMA	En peligro	MEDIO	709,98
			FUERTE	En peligro	MEDIO	369,09
			MEDIA	En peligro	MEDIO	60,54
			MINIMA	En peligro	MEDIO	19,34
			MODERADA	En peligro	MEDIO	459,49
			NO APLICA	En peligro	MEDIO	303,78
	No transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	2,12
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	9,88
	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	257,56
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	130,25
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	2,43
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	31,38
Rio Algodonal	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	62,87
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	11,26
Rio Algodonal, Bosque denso	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	0,01





AREA PROTEGIDA Y/O ECOSISTEMA ESTRATEGICO	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LA COBERTURA	CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN	ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO	DEFINICIÓN DEL GRADO DE CONFLICTO	AREA (ha)
alto de tierra firme			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	60,99
Rio Algodonal, Vegetación secundaria baja	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	2,44
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	5,70
Vegetación secundaria alta	Muy transformado	BAJA	EXTREMA	En peligro	MEDIO	255,01
			FUERTE	En peligro	MEDIO	733,21
			MEDIA	En peligro	MEDIO	629,20
			MINIMA	En peligro	MEDIO	607,84
			MODERADA	En peligro	MEDIO	1878,18
	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	2864,89
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	7545,77
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	488,97
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	1229,11
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	7671,23
Vegetación secundaria baja	Muy transformado	BAJA	EXTREMA	En peligro	MEDIO	103,27
			FUERTE	En peligro	MEDIO	303,85
			MEDIA	En peligro	MEDIO	32,58
			MINIMA	En peligro	MEDIO	114,04
			MODERADA	En peligro	MEDIO	277,87



AREA PROTEGIDA Y/O ECOSISTEMA ESTRATEGICO	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LA COBERTURA	CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN	ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO	DEFINICIÓN DEL GRADO DE CONFLICTO	AREA (ha)
			NO APLICA	En peligro	MEDIO	9,89
	No transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	1,43
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	35,51
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	57,90
	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	560,25
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	1133,02
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	279,72
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	21,63
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	278,41
Zonas de Reserva Forestal de la Ley 2a de 1959	Muy transformado	BAJA	MODERADA	En peligro	MEDIO	10,87
Zonas de Reserva Forestal de la Ley 2a de 1959, Ríos	Muy transformado	BAJA	MODERADA	En peligro	MEDIO	0,74
Zonas de Reserva Forestal de la Ley 2a de 1959, Zonas pantanosas	Muy transformado	BAJA	FUERTE	En peligro	MEDIO	0,18
			MODERADA	En peligro	MEDIO	8,24
Zonas pantanosas		BAJA	EXTREMA	En peligro	MEDIO	336,25



AREA PROTEGIDA Y/O ECOSISTEMA ESTRATEGICO	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE	CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LA COBERTURA	CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN	ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO	DEFINICIÓN DEL GRADO DE CONFLICTO	AREA (ha)
	Completamente transformado		FUERTE	En peligro	MEDIO	629,05
			NO APLICA	En peligro	MEDIO	0,91
	Muy transformado	BAJA	EXTREMA	En peligro	MEDIO	384,41
			FUERTE	En peligro	MEDIO	659,01
			MEDIA	En peligro	MEDIO	248,32
			MINIMA	En peligro	MEDIO	191,72
			MODERADA	En peligro	MEDIO	1826,71
Total general						74457,11

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Conflicto por vertimiento de aguas residuales y residuos sólidos

En las áreas de la cuenca del río Lebrija Medio se presenta conflicto por el inadecuado vertimiento de aguas residuales y mala disposición de residuos sólidos, debido a que no hay sistemas de tratamiento de residuos adecuados.

En muchas de las zonas rurales, no se cuenta con suficiente infraestructura y alguna de la existente no se opera de forma adecuada, sumado a esta problemática, está el hecho de que la población no tiene el suficiente conocimiento y por lo tanto conciencia ambiental sobre el adecuado tratamiento y disposición de los residuos. Por otro lado, La recolección de residuos sólidos en la zona rural presenta una baja frecuencia incrementando los puntos crónicos tanto de escombros como de residuos domiciliarios que son mal gestionados por los usuarios.

En la zona urbanade Cachira, se han realizado obras para mitigar el problema de las conexiones erradas en el sistema de alcantarillado municipal, mientras centros poblados y corregimientos y zona rural no se han realizado obras de infraestructura suficientes para mitigar la situación ambiental que en ella se presenta.



Los pobladores de la parte alta y baja de la cuenca son los principales actores a tener en cuenta, al igual que las poblaciones asentadas en áreas de desarrollo incompleto, al igual que las instituciones competentes en la gestión de los sistemas de saneamiento municipal.

Por su parte, los actores sociales de la cuenca piden que las instituciones brinden mejores soluciones tanto al problema de aguas residuales como el de residuos sólidos. La administración municipal y las autoridades ambientales en la cuenca tienen identificada la problemática y han planteado en sus distintos programas, planes y proyectos distintas soluciones que se ejecutan paulatinamente.

Es necesario que exista articulación entre las diferentes entidades públicas y privadas, locales y departamentales responsables de la gestión ambiental, para que se brinde una respuesta apropiada a las comunidades y una adecuada gestión de los residuos dentro de la cuenca.

Estos conflictos, perjudican a la misma comunidad, puesto que son ellos mismos los que consumen recursos como el agua, suelo y aire contaminados a causa del inadecuado tratamiento y disposición de los residuos. En cuanto a los recursos naturales que puedan verse afectados, son aquellos sobre los que se vierten los residuos, es decir el agua, el suelo, el aire, y los que dependen de ellos tales como la flora y la fauna.

Baja oferta del recurso hídrico en la cuenca, en algunas subcuencas presentándose un índice de escasez alto.

Alta demanda del recurso hídrico de la cuenca media del río Lebrija. Esta demanda es del orden del 40%), con respecto a las otras cuencas de la jurisdicción de la entidad ambiental

#### **Falta de instrumentación de la cuenca**

Perdida de la cobertura vegetal por el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas y de transformación ambientalmente no sostenibles.

Incremento de los procesos erosivos de riveras por avenidas torrenciales y cambio en las características de la calidad del agua por acción de cambios climáticos (fenómeno de la niña).



## Conflictos

Conflicto por el aumento del consumo per-capital del sector no residencial por malos hábitos de los demandantes

Conflicto en el aseguramiento de la disponibilidad de agua para consumo; ya sea, por calidad o cantidad, lo cual obedece al incremento de la presión sobre el recurso, al índice de escasez de la cuenca y a la presión económica de esta.

Conflicto por la falta de sistema de captación en áreas rurales, lo cual ocasiona sobre presión en fuentes hídricas y disponibilidad del recurso.

## Conflicto por la presión de la actividad comercial basada en la pesca y agricultora sobre el río Lebrija Medio.

De no adelantarse acciones de reglamentación del recurso hídrico, la afectación ambiental y económica sobre la Cuenca del Río Lebrija Medio sería considerable, no sólo por la población afectada sino por las actividades económicas que se verían restringidas por no poder aprovechar el agua por su baja calidad. El inventario de concesiones debe mantenerse debidamente complementado y actualizado ya que puede llegar a ser un elemento fundamental en la estimación de la demanda hídrica en toda cuenca del Río Lebrija medio. Para esto será necesario adelantar un inventario predial, que permita conocer con más exactitud los consumos que se vienen adelantando. La estimación de la actual demanda agropecuaria presenta deficiencias importantes, por cuanto no existe información que permita hacer dichos estimativos. Se recomienda hacer mediciones a nivel predial, que permitan una cuantificación más aproximada. El alcance de los estudios realizados permitió hacer una investigación importante sobre las demandas hídricas en cada uno de los consumos (humano, agropecuario e industrial) y tomar estos estimativos como un elemento planificador para el desarrollo del área de la cuenca media del Río Lebrija Medio.

## Componente biótico y ecosistémicos

La cuenca Lebrija Medio está compuesta en su mayoría por pastizales limpios y arbolados, cultivos de café y frutales además de bosques fragmentados con pastizales y cultivos. En estas coberturas, es frecuente la presencia de especies de flora que presentan un valor sociocultural en la comunidad, principalmente por su aprovechamiento como productos maderables y alimenticios. En los bosques de galería y ripario de esta zona, predomina la especie maderable y de crecimiento natural conocida como Moncoro (*Cordia alliodora*) la cual presenta una alta



densidad de individuos que la hace una especie de importancia ecológica, al igual que la especie conocida como cafeto (*Guarea guidonia*) y el gallinero (*Pithecellobium dulce*) los cuales fue registrado con frecuencia en estos relictos de galería y ripario. Para las coberturas de pastizales limpios y arbolados registramos el campano (*Albizia saman*) como una especie útil para generar espacios con sombra. En este mismo tipo de cobertura fue común encontrar el frijolito (*Schizolobium parahyba*) usado principalmente como especie de interés maderable pero que sin embargo es aprovechada como especie de sombra, del mismo modo el Moncoro (*Cordia alliodora*) también es una especie común en estas coberturas.

En cuanto al estrato bajo en las áreas de potrero, se registró el Ajillo de monte (*Dieffenbachia seguine*), el pasto elefante (*Cenchrus cf. purpureus*) y el pasto cortadero (*Scleria cf. melaleuca*) como las especies con los mayores porcentajes de cobertura.

Entre las especies de uso alimenticio, se registraron el palmicho (*Euterpe precatoria*), guayabo de pava (*Bellusia grosularioides*) y el guamo (*Inga sp.*). Pero la existencia de estos recursos está amenazada por la extracción selectiva de especies maderables y la apertura de potreros para ganadería.

La fauna es un buen indicador de la situación actual de las coberturas de la cuenca, por ejemplo, las poblaciones de mamíferos que habitan las selvas basales y andinas, están sujetas a presiones muy fuertes que ponen en riesgo su viabilidad. Dos son los principales factores que las amenazan: la cacería y la pérdida de su hábitat. Los efectos de estos factores no funcionan de manera independientes, la destrucción del hábitat abre el acceso a nuevas áreas para los cazadores y la cacería tiene un impacto mayor en poblaciones de mamíferos que ya han sido diezgadas por la pérdida del hábitat (Dirzo 2001, Ramírez-Mejía & Mendoza, 2010). Por otro lado, la deforestación reduce el área de hábitat disponible para la fauna, rompe su conectividad entre los relictos de bosque lo cual conduce a la creación de fuertes barreras para el desplazamiento de la fauna (Ramírez-Mejía & Mendoza op cit.). Muchas áreas de la cuenca en estudio a pesar de ser zonas consideradas reservas de las Corporaciones Ambientales y reservas locales para proteger los nacimientos de agua que abastecen las veredas aledañas, presentan una fuerte presión por deforestación para la creación de cultivos y ganadería; veredas como tres caminos, en donde se registraron individuos del mico nocturno (*Aotus griseimembra*), presentan grandes coberturas de vegetación secundaria alta, sin



embargo están fragmentadas por carreteras, cortando la conectividad entre los relictos de bosque, gracias a esto, la comunidad rural en general y cazadores locales conoce las áreas en donde circula la población de mico nocturno (*A. griseimembra*), perezoso (*Choloepus hoffmani*), agutí (*Dasyprocta* sp), armadillo (*Dasyurus novemcinctus*) y la guagua (*Cuniculus paca*), Estos tres últimos presentan una fuerte presión por cacería por el gran sabor de su carne. Con base en lo anterior, se sugiere realizar talleres de concientización a la comunidad rural sobre la importancia de mantener la conectividad de estas coberturas vegetales para que funcionen como corredores biológicos para la fauna de la zona y a su vez crear conciencia en cuanto a la importancia de las especies que habitan estos ecosistemas, pues la pérdida de la biodiversidad conlleva un deterioro de servicios que los ecosistemas nos prestan de forma gratuita y tiene como consecuencia un empeoramiento de la salud humana, una mayor inseguridad alimentaria, una mayor vulnerabilidad ante catástrofes y cambios ambientales y, en definitiva, una disminución de nuestra calidad de vida. Dorado et al 2010.

**Análisis de territorios funcionales**

A continuación, se identifican los principales servicios existentes en la cuenca desde el punto de vista de la oferta y la demanda:

Tabla 589 Relaciones de oferta y demanda dentro de la cuenca

LINEA	TIPO	OFERTA	DEMANDA
ECONOMIA	AGRICULTURA	Actualmente la producción en el área de la cuenca es principalmente de cultivos de café, palma, pastos y cacao, los cuales en su mayoría son realizados de manera inadecuada debido a la tala, roza, quemas, uso de agroquímicos. Dentro de la región se encuentran organizaciones productivas, infraestructura de carácter local como trapiches, plazas de mercado, plazas de ferias,	Se produce principalmente para satisfacer las necesidades de los municipios que conforman la cuenca y municipios cercanos, llegando a garantizar la seguridad alimentaria de Bucaramanga y su área metropolitana.  Pero el aumento de los cultivos de palma en la zona baja de la cuenca, pueden afectar el suministro actual de agua para



LINEA	TIPO	OFERTA	DEMANDA
		<p>frigoríficos que facilitan el comercio.</p> <p>Respecto a la palma de aceite, la producción es llevada a la planta de procesamiento en Puerto Wilches, la cual queda fuera del área de la cuenca media del río Lebrija.</p>	<p>los demás cultivos, así mismo este cultivo de palma tiende a aumentar y ubicarse en áreas que actualmente están siendo usadas para pastoreo de ganado.</p>
	GANADERIA	<p>Existe en el área de la cuenca ganadería pecuaria, caprina, equina y avícola. Ocasionalmente ocasionan presión a servicios de regulación generando contaminación al aire y agua, conllevando al aumento de gases efecto invernadero y baja resiliencia en ecosistemas acuáticos.</p>	<p>Se produce para satisfacer las necesidades dentro de la cuenca y en otras regiones del país.</p>
	MINERIA	<p>La cuenca media del río Lebrija, tiene como principales explotaciones minerales para la construcción como canteras de arena, Canteras de triturados y arcillas, mientras que en los municipios de Puerto Wilches y Sabana de Torres la explotación de hidrocarburos es la más importante.</p>	<p>Los bajos precios actuales del petróleo, han generado una migración de personas en edad de trabajar a las áreas urbanas de Bogotá y Bucaramanga, en busca de otras fuentes de empleo, dados los pocos empleos que esta generando dicha actividad.</p>
SOCIAL	POBLACION	<p>población concentrada especialmente en las zonas urbanas, con un alto nivel de población en edad de trabajar, en la cuenca media del río Lebrija los municipios de la parte alta poseen</p>	<p>La cuenca ha venido ganando un aumento poblacional, especialmente de la migración desde otros municipios, pero esta nueva población se está concentrando</p>





LINEA	TIPO	OFERTA	DEMANDA
		niveles mucho mas elevados de densidad poblacional.	en los cascos urbanos, asi mismo al interior de los municipios la migración rural-urbana a creado una perdida poblacional de 3000 habitantes en la ultima década.
	EDUCACION	Poblacion con bajos niveles de analfabetismo, cobertura escolar promedio de los tres municipios es de 80%	LA existencia de instituciones educativas superiores en la cuenca, se centran en los municipios de Lebrija y Sabana de Torres, aumentando la migracion a estas áreas.
	SALUD	Los municipios de la cuenca, no presentan problemas de morbilidad o mortalidad, baja mortalidad infantil.	Baja cobertura e inversion en salud.
	SERVICIOS	Cobertura mayor al 80% en los cascos urbanos, y mas de 70 JAV con servicio de acueducto veredal.	Baja cobertura de servicios publicos en las areas urbanas, intermitencia en la prestacion del servicio de luz, agua y ausencia o no se encuentran en servicio las PTAR.
	VIVIENDA	Bajos niveles de hacinamiento.	Viviendas faltos de baterias sanitarias, mal estado de techos y paredes.
	INFRAESTRUCTURA	La apuesta es el mejoramiento y acondicionamiento de proyectos viales, proyectos estructurales de conexión del ámbito	Falta de infraestructura vial y de transporte para mantener y/o aumentar los niveles



LINEA	TIPO	OFERTA	DEMANDA
		<p>regional y nacional, megaproyectos reducirán los tiempos de Transporte entre los municipios y la región.</p> <p>Se está realizando el macro proyecto ruta del sol, que conectara la cuenca con el centro del país.</p>	de competitividad de la región.
ECO SISTEMICOS	PROVISION	La cuenca presenta producción agrícola y pecuaria. Buenos niveles de recurso hídrico que abastecen a la población de la cuenca y a cuencas vecinas.	la falta de infraestructura física vial e hídrica, genera pérdidas en las ofertas de provisión presentes en la zona.
	REGULACION	Las áreas correspondientes al paramo de Santurban sirven de colchón hídrico, que funciona para la producción de agua y el almacenamiento de la misma en momentos de mucha lluvia, evitando inundaciones en las partes bajas.	Suelos con baja capacidad de retención de agua y almacenamiento de materia orgánica. Al disminuir la cobertura forestal, se disminuye el control de fenómenos como inundaciones y erosión de suelos.
	CULTURALES	En los municipios y zonas rurales se presenta vocación y variedad de costumbres religiosas. En los municipios se pueden encontrar templos, parque centrales, casas de cultura, cementerios, reservas naturales, senderos ecológicos, turismo de aventura.	Generación de prácticas culturales que van el contravía de la conservación de recursos naturales en los cascos urbanos. Poca información y ayuda a la creación de proyectos relacionados con ecoturismo.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.



Los cascos urbanos son los principales prestadores de servicios públicos domiciliarios y sociales, particularidad que debería ir de la mano con el desarrollo económico y social.

La cuenca media del río Lebrija tiene dos elementos básicos que determinan su funcionalidad. En primer lugar, la existencia del páramo de Santurban, en el cual se genera el recurso hídrico que se demanda en Bucaramanga, su área metropolitana y en 12 municipios más de la región. En segundo término, está el río Lebrija, que es el elemento natural articulador del territorio de la cuenca y sobre el que se crean diferentes ecosistemas estratégicos, como el lagunar (ciénagas del papaya) y el bosque (Bosque seco).

El crecimiento de población en la zona rural, genera presión sobre los recursos naturales; en primer lugar, está la demanda de suelo para la expansión, y el aumento de la frontera agrícola en las zonas de altas pendientes y donde se presenta la recarga directa del acuífero, modificando de manera obvia y sustancial los usos del suelo en su mayoría de bosques a cultivos o pastos.

Igualmente se aprecia que a pesar de las alarmas que se manifiestan en relación con la amenaza a la sostenibilidad desde la perspectiva relacional entre oferta, demanda y servicios ecosistémicos, no se afecta de manera dramática, ya que elementos básicos para el desarrollo económico-social como el suministro y consumo de agua potable y alimentos están asegurados a través de la oferta generada por la cuenca.

En atención a la situación de la cuenca, es preciso observar y prever la trascendencia de las siguientes relaciones para efectos de lograr sostenibilidad ambiental, sin afectar los procesos de desarrollo económico, social y cultural en su territorio:

1. La tendencia de los servicios ecosistémicos está siendo limitada por el deterioro de la calidad de agua y el bajo desarrollo de procesos de restauración en la cuenca, especialmente en las áreas cercanas al paramo de Santurban y el Distrito de Manejo Integrado (DMI) de Papaya, este último ha visto disminuida su potencialidad hídrica a causa del aumento de los sedimentos y la potrerización circundante.
2. Es necesario impulsar a través de Planes de Ordenación concertados entre los municipios de la Cuenca un modelo de ocupación concertado en particular en



relación con la consolidación áreas de protección y conservación que contengan el urbanismo y actividades de alto impacto sobre los recursos hídricos como la minería.

3. Es necesario la creación de programas regionales para la mejora y optimización de las áreas en producción agrícola y ganadera.
4. Los controles ambientales a la minería ilegal son necesarios, para evitar la contaminación de las aguas de la cuenca.

## Análisis Funcional

### Relaciones urbano–rurales y regionales en la cuenca

#### Descripción de las principales relaciones y vínculos urbano – rurales

Es necesario reconocer las características de las tendencias actuales en la región, sus causas, consecuencias, al igual que sus problemas como sus posibilidades, con el fin de entenderlas y orientar los planes de acción hacia el logro del bienestar para todos los habitantes.

Las relaciones urbano-rurales en la cuenca del río Lebrija Medio, han sufrido cambios en la última década y si bien existen fuertes interrelaciones entre ellas, se ha visto que cambios significativos las puedan efectuar. La disminución de la población por ejemplo en los centros urbanos menores (caseríos) y las áreas rurales hacen parte de un mismo sistema, traen consigo aumentos en los costos de vida, disminución de las ofertas de empleo y cambios en las formas de vida, culturales y sociales que terminan afectado a la región.

Las relaciones productivas y sociales que relacionan lo rural con lo urbano y a la cuenca con la región, tiene como puntos de presión, la utilización del recurso hídrico, la disposición de basuras, la explotación minera y de hidrocarburos. Y como principales instrumentos de manejo, control y participación, las asociaciones campesinas y las instituciones municipales.

Las relaciones en la cuenca del río Lebrija Medio, tiene como puntos de presión, la utilización del recurso hídrico, la disposición de basuras, la explotación minera y de hidrocarburos. Y como principales instrumentos de manejo, control y participación, las asociaciones campesinas y las instituciones municipales.



### Entre las principales incidencias existentes en la cuenca se encuentran:

En las áreas de la ribera del río Lebrija en jurisdicción de Rionegro, Lebrija y El Playón, donde se encuentran ubicados grandes latifundios ganaderos y agrícolas extensivos. Es frecuente encontrar reservorios e infraestructura hidráulica, construida por los propietarios de las fincas para abrevadero de las reses y reservorios para regadíos de cultivos, esta forma de ocupación del espacio, y apropiación de bienes comunes como lo puede ser el recurso hídrico, en la actualidad ha creado conflictos que entre los vecinos.

En la zona baja de la cuenca, los conflictos más comunes que se presentan, tienen que ver con la adquisición de las aguas aptas ya sean para consumo humano o para riego, ubicados en predios privados, generalmente en las fincas grandes, pues sus propietarios se consideran con el derecho de regular el acceso al agua, (CDMB, 2015).

Con respecto a los municipios cercanos al área del páramo de Santurbán, se presentan problemas en los nacimientos, puesto que algunos propietarios han deforestado las zonas de la vegetación nativa y las han colonizado con cultivos, afectando la calidad y cantidad de los nacimientos; en esas áreas, los problemas que se relacionan con el recurso hídrico no tienen que ver con la apropiación de una fuente hídrica, pues existen varias de las cuales surtirse, el problema en estas áreas radica en la mala utilización del recurso, contaminación y deforestación, (CDMB, 2015).

Por su parte en los municipios que pertenecen a la AMB, los problemas con el recurso hídrico están relacionados con la alta demanda existente, lo que ha generado la búsqueda de nuevas fuentes hídricas para captar agua, la creación de embalses que permiten el almacenamiento de las mismas, pero a costa de un detrimento ambiental aguas debajo de dichas construcciones.

Las aguas de la cuenca del río Lebrija Medio, reciben un alto grado de contaminación proveniente de las aguas residuales de los cascos urbanos. Esto ha creado una fuerte presión ambiental sobre estas áreas de desarrollo poblacional, ya que después del paso de las corrientes de agua por estos puntos su uso se vuelve exclusivo para el regadío y en ningún caso para el consumo humano, ni abrevaderos del ganado.



Otro de los problemas que generan en los cascos urbanos de los municipios del área de la cuenca, es la disposición final de las basuras. Como ya se mencionó en el apartado de servicios, la disposición de las basuras de los municipios se hace en su mayoría en el botadero Carrasco. El cual como ya se explicó, trae consigo problemas ambientales por lixiviados, plagas, olores, entre otros.

Si bien la cuenca está compuesta por trece municipios, es claro que el análisis de la gestión ambiental urbana recae sobre aquellos que componen el área metropolitana de Bucaramanga, los cuales son los que generan los mayores índices de contaminación, problemas ambientales, habitacionales, etc.

Es por esto que la gestión ambiental urbana del AMB, contempla el mejoramiento del estado de calidad del recurso hídrico y del aire, la disminución en la generación de residuos sólidos disminuyendo de esta forma la presión sobre el botadero de Carrasco y el mejoramiento de los niveles de aprovechamiento, así como el aumento del área verde urbana metropolitana, (AMB, 2015).

Con el propósito de mejorar la gestión ambiental en el territorio de la AMB, se busca:

1. mejora en la cultura del reciclaje, a través de las diferentes empresas prestadoras del servicio de aseo y el AMB y CDMB como autoridades ambientales urbanas, las cuales ayudaran a implementar estrategias pedagógicas y didácticas que contribuyen a que la comunidad en general asuma con compromiso y de manera voluntaria la separación en la fuente de los residuos sólidos con el propósito de reducir el volumen de los mismos al sitio de disposición final.
2. Adicionalmente, promueve campañas de sensibilización y educación ambiental, para la aplicación del comparendo ambiental (Ley 1259 de 2008, Acuerdo Municipal 0011 de junio 17 de 2010), evitando que la comunidad disponga residuos sólidos y escombros en los diferentes espacios públicos de la ciudad (andenes, zonas verdes, parques, plazoletas, avenidas, cañadas, entre otros). Cabe decir que existen en el AMB siete (7) organizaciones formales de recicladores; en Bucaramanga Bello Renacer y Coopreser; en Floridablanca Recumsoc, Asoreflor y Ecoambiental; Areys en Girón y Ecopiedecuesta en Piedecuesta. En total estas organizaciones están conformadas por 411 recicladores (AMB, 2015).
3. Respecto al recurso hídrico urbano, se puede decir que el 80% de las aguas residuales del AMB no reciben tratamiento convencional, lo cual hace que la



calidad del agua de las quebradas de la escarpa occidental de Bucaramanga (La Rosita, La Joya, Cuyamita, La Marino, Argelia, Las Navas, Chapinero y La Picha), antes de entregar al río de Oro sea deficiente, así como la calidad del agua del río de Oro en su tramo final.

4. Finalmente, la calidad del aire del AMB presenta concentraciones significativas de material particulado menor a 10 micras, ozono troposférico y óxidos de nitrógeno, debido principalmente a la movilidad, aunque esta situación se ha venido aliviando gracias a la operación del Sistema Integrado de Transporte y obras de infraestructura vial, según la información del plan de desarrollo de Metrolínea 2013 – 2015, la entrada en operación del sistema integrado de transporte masivo ha reducido en un 52.08% el número de vehículos de transporte público.

Las zonas de mayor conflicto actualmente son las del páramo de Santurbán, las cuales a partir de la delimitación en 2015 por parte del Ministerio de Medio Ambiente y el Instituto Humboldt, cambiaron su uso. Esta delimitación no cayó muy bien en algunos sectores de la población, ya que se prohibieron en el área de paramo, la práctica de ciertas actividades productivas, como la ganadería, minería o agricultura; lo cual para algunos propietarios dejó productivamente inservibles sus predios, por ese motivo se realizaron movilizaciones, quejas a las alcaldías, corporaciones autónomas y demás entes regionales y nacionales.

### Jerarquización

Desde el ámbito local y territorial los municipios pueden ser impactados directa e indirectamente por las políticas de orden nacional, que terminan por limitar o promover la gestión de las entidades locales y regionales que están ligadas al territorio. Tales medidas incluyen, los parámetros para la asignación del presupuesto según el sistema general de participaciones, el beneficio crediticio para promover ciertos cultivos, la asignación de regalías, hasta la promoción regional, o la creación y puesta en marcha de políticas para el desarrollo socioeconómico en cabeza del COMPE<sup>55</sup>, entre otros proyectos que eventualmente pueden chocar con los intereses de la gestión y conservación ambiental local o regional.

Es por esto que el conocimiento de la jerarquización y de los diferentes instrumentos creados por el estado para el buen desarrollo y planeación, se vuelve tan

<sup>55</sup> Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES, Ley 19 de 1958.



importante. La cuenca media del río Lebrija, si bien está constituida como ya se mencionó en el ámbito local por veredas, inspecciones, cascos urbanos y demás. Posee también en el ámbito regional una simbiosis con sus vecinos próximos desde lo económico, social, ambiental y administrativo.

Dándole sentido a esto el ministerio de desarrollo económico creó un sistema de jerarquización funcional que busca entender el lugar en que se encuentran los actores locales, regionales y nacionales, así como sus funciones y que legislación aplica para cada uno de estos; y sobre todo dinamizar desde lo económico el desarrollo integrado del país y sus regiones.

La jerarquización funcional creada por el ministerio de desarrollo económico, busca conglomerar de manera práctica desde lo socioeconómico y partiendo de un núcleo (ciudad importante) que le imprime funcionalidad y cohesión territorial. Esta jerarquización funcional considero las 1122 cabeceras municipales nacionales y la articulación entre ellas partiendo desde lo regional como la Andina o pacífica, hasta llegar a una división de seis órdenes o niveles (IGAC. “Análisis Geográficos – Estructura Urbano Regional Colombiana”).

A continuación, se hace un recuento desde lo nacional hasta lo local, teniendo en cuenta el sistema de jerarquización funcional:

**Primer Orden** - Metrópoli Nacional: Bogotá es la ciudad más grande de Colombia y concentra buena parte del movimiento financiero y de comercio del país.

**Segundo Orden** - Metrópolis Regionales: constituyéndose así en los núcleos de cada región, en este nivel sobresalen Medellín, Cali, Barranquilla, Bucaramanga y Villavicencio

**Tercer Orden** - Centros Subregionales: ciudad intermedia. Poseen un papel importante como centro y un significativo volumen comercial, se ubican ciudades como Cartagena, Manizales, Pereira o Tunja.

**Cuarto Orden** - Centros de Relevo Principal: Son los centros de apoyo a los centros subregionales o ciudades intermedias, en este nivel se encuentran Palmira, Barrancabermeja, Girardot, Sogamoso o Tuluá.





**Quinto Orden** - Centros de Relevamiento Secundario: En estos centros las actividades se generan básicamente para servir a otros de mayor proyección regional, se destacan municipios como Facatativá, Maicao, Tumaco, Garzón, Chiquinquirá.

**Sexto Orden** - Centros Locales Principales: Son la base que produce y sostiene la pirámide urbana del país. Es decir, que este tipo de centros, más que conformar en torno de sí un área de influencia organizada y dinamizada por las actividades y servicios.

Luego de la anterior introducción el análisis que se desarrolla a nivel regional de la cuenca del río Lebrija Medio, posee las siguientes características funcionales:

Tabla 590 Clasificación de las áreas de asentamientos urbanos para las áreas urbanas de los municipios y centros poblados rurales

	Características Funcionales Generales	Asentamiento
<b>METRÓPOLI NACIONAL</b>	Ejerce funciones diversificadas en servicios financieros, comerciales, industriales y especializados, es la ciudad eje del país.	Bogotá
<b>METRÓPOLI REGIONAL</b>	Ejerce funciones diversificadas en servicios financieros, comerciales, industriales y especializados.	Bucaramanga
<b>CENTROS DE RELEVAMIENTO PRINCIPAL</b>	Función predominantemente económica de impacto subregional con apoyo financiero, servicios administrativos, comerciales y sociales.	Lebrija, Piedecuesta, Floridablanca y Girón
<b>CENTROS DE RELEVAMIENTO SECUNDARIOS</b>	Función económica con énfasis en lo agropecuario, servicios administrativos, comerciales y sociales de influencia próxima.	El Playón, Tona, Vetas, Suratá, Charta, Rionegro, Betulia, California
<b>CENTROS LOCALES PRINCIPALES</b>	Área de influencia organizada y dinamizada por las actividades y servicios locales.	Colorados, Bocas, Betania, Silos, Berlin, La Playa, Tienda Nueva, Provincia

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

El análisis funcional de asentamientos urbanos tiene como objetivo general, entender cómo está relacionado el patrón o sistema de asentamientos urbanos y su clasificación jerárquica teniendo en cuenta algunas características específicas que posee. Dentro de esas características está el identificar sus actividades económicas y sociales más significativas, reconocer los subsistemas que conforman el territorio,



determinar las características funcionales del sistema de asentamientos en las diferentes escalas mediante la utilización de métodos demostrativos.

A nivel de la cuenca si bien se contempla a Bucaramanga y Bogotá por su cercanía como metrópoli regional y nacional, son Lebrija Piedecuesta, Floridablanca y Girón los asentamientos con mayor importancia y se catalogan como centros de relevo principal. El Playón, Toná, Vetas, Suratá, Charta, Rionegro, Betulia, California se catalogan como centros de relevo secundario por la calidad de los servicios que puede prestar, sus funciones económicas mucho más agropecuarias y nivel de población, sumado a esto el acceso y lejanía de estos municipios los ubica como centros económicos y de servicios para otras áreas anexas a la de estudio.

Es por estas mismas funciones presentes y los sistemas de producción existentes, que la mayoría de políticas ambientales recaen sobre esta escala de estudio. Estas políticas ambientales son las que dan a las alcaldías la capacidad y libertad para preservar o restaurar el medio ambiente al interior de su municipio. y brindan los instrumentos para dar o denegar licencias o permisos para determinadas actividades económicas, con la salvedad que estos instrumentos pueden hacerse más rigurosos dentro del ámbito local, pero no más flexibles que lo permitido por el ámbito nacional.

Finalmente, los centros urbanos más importantes del área de estudio se agrupan como centros locales principales por su influencia organizacional, de comercio a pequeña escala y directamente relacionado con el entorno local, prestación de servicios de abastecimiento a la población, entre otros aspectos.

Si se realiza el análisis desde lo local a lo nacional, se observa que los centros poblados relacionados directamente con la cuenca, son los centros urbanos veredales e inspecciones como Colorados, Bocas, Betania, Silos, Berlín, La Playa, Tienda Nueva, Provincia; Ya que, en estos lugares, ocurre los primeros intentos de aglomeración poblacional se y desarrolla de manera insipiente la economía local.

Los centros de relevo secundario por su parte, serian aquellos donde se agrupan o acopian los productos, bienes y servicios que se producen al interior de la cuenca de estudio. Un escalón más arriba se encuentra los centros locales principales que poseen una relación directamente con la cuenca.



Los centros de relevo principales, son sobre los que recae principalmente el desarrollo económico del entorno local, son los principales centros de acopio, centralización de población de la zona, compra y venta de bienes y servicios y los principales centros financieros del área de estudio. La importancia de estos tres centros es tal que en ellos destacan la existencia de agremiaciones ganaderas, agrícolas, empleados del sector petrolero y minero, entre otros.

Como metrópoli regional se encuentra Bucaramanga, como ya se mencionó ejerce funciones diversificadas en servicios financieros, comerciales, industriales e institucionales, por ser la capital del departamento en ella se encuentran los poderes públicos de la región, como gobernación, Comando Central de Policía y Ejército, fiscalía, entre otros. Desde lo económico es el principal socio comercial por así decirlo de los productores de la cuenca media del río Lebrija.

Finalmente se encuentra Bogotá que es donde se concentran todos los poderes públicos, financieros y es el principal centro económico del país, y aún que se encuentra a más de 8 horas de distancia del área de la cuenca, posee algún nivel de influencia sobre la misma.

La figura, muestra las áreas de influencia de los diferentes ordenes, en color café se puede observar el área de influencia que sobre el área de estudio y la región genera la metrópoli regional (Bucaramanga) y en color beige la de los centros de relevo principal. Se puede apreciar que estas áreas de influencia no llegan hasta el área de la cuenca, la cual esta fuerte mente influenciada por los centros de relevo local y de relevo secundario.

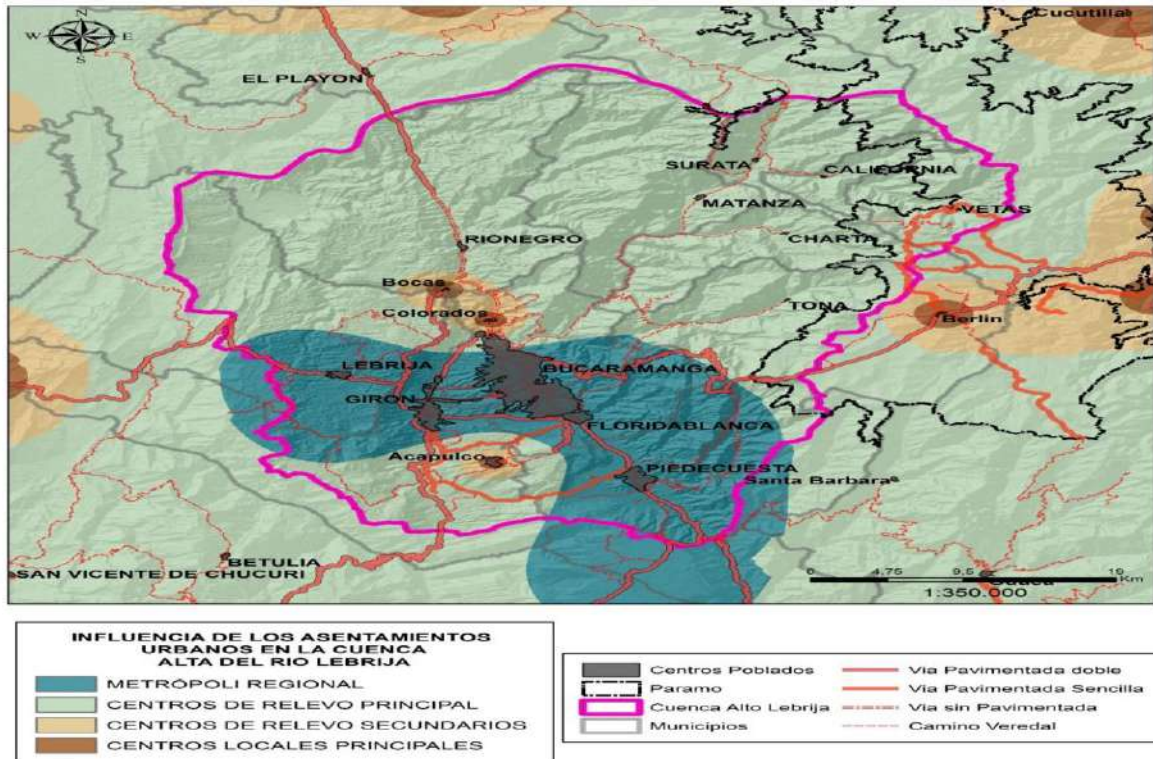
Como ya se indicó, la importancia de los centros locales principales radica en que es en ellos donde se concentra la economía más importante de la cuenca, puesto que es en estos centros poblados donde se comercia la canasta básica campesina, donde se reúnen las JAC, asociaciones campesinas y es donde se ubican algunos puestos de salud veredal.

Este análisis demuestra, que la cuenca del río Lebrija, es una cuenca de tendencia rural y que contiene la AMB que es un espacio de rápido crecimiento urbanizador, con una economía consolidada, dedicada a la agricultura y ganadería a pequeña escala en la parte rural de la cuenca, y en AMB una economía basada en el comercio y en el desarrollo industrial. Que es una cuenca con un consumo de bienes y servicio



muy centralizados y con una dependencia baja de los mercados ubicados en los centros de relevo principales o en la metrópoli regional.

Figura 968 Análisis Funcional



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

## Relaciones socioeconómicas en la cuenca

### Competitividad

De acuerdo con las informaciones de la Cámara de Comercio de Bucaramanga más del 55% de las unidades productivas del departamento se ubican en la cuenca del río Lebrija Medio y en los 13 municipios que la conforman; dando cuenta del porque es una cuenca como ya se indicó con una tendencia productiva ligada a los servicios, comercio e industria.

Si bien esta zona se considera como una de las importantes de la región respecto a su poder de abastecimiento alimenticio, su importancia realmente radica en su cercanía con Bucaramanga y su área metropolitana, pues es la cuenca media del río Lebrija uno de los principales proveedores de esta su lazo directo con la AMB, la cual no solo absorbe la producción agrícola de la cuenca y la región, sino que



también es el centro del comercio, los poderes públicos regionales y donde se desarrollan las industrias.

De acuerdo con la información de la Cámara de Comercio de Bucaramanga, la industria agrícola y ganadera de los 13 municipios genera en promedio el 20% empleos de la cuenca, mientras que la explotación minera y de hidrocarburos tan solo genera el % 10 de los empleos, dejando a la prestación de servicios, comercio e industria con el 70% del empleo.

La cuenca cuenta con un sistema transporte público que conecta todos los municipios de la región, principalmente el área metropolitana. Si bien el entorno rural de los trece municipios presenta en general un estado regular de las vías, algunas solo transitables en verano, no solo dificultan el transporte de pasajeros, sino también el de los insumos y productos que salen o entran de la cuenca. Lo cual termina aumentando los costos de producción y comercialización, lo cual por ende termina disminuyendo la competitividad.

Por otro lado, se tienen vías en buen estado que conectan las principales ciudades de la región y dentro del proyecto de infraestructura vial para los próximos 10 años se tiene proyectados el mejoramiento y aumento de estos corredores viales.

La cuenca es rica en recursos hídricos, ecosistémicos y en capital humano, lo cual juega a favor de la región, su ubicación, clima, paisaje y costumbres, la hacen propicia para la explotación de actividades turísticas y recreativas, que aún hoy no han sabidas ser utilizadas adecuadamente.

Es claro entonces después de la anterior lectura que la competitividad de la región pasa por el mejoramiento del equipamiento vial y dotacional, que permita explotar el potencial antes descrito, y ponga a la región como unos de los focos de desarrollo social y económico de los Santanderes. De lo contrario la cuenca deberá resignar su desarrollo actividades del sector primario que dejan pocos ingresos a sus productores.

### Transporte y Movilidad

El concepto de movilidad permite abordar, de manera integral y detallada, la tradicional visión sectorial del transporte, permitiendo afrontar con exactitud

problemas de accesibilidad, movilidad e inmovilidad urbana de manera conjunta, de los individuos y su entorno.

Actualmente en el área de la cuenca se encuentran cinco diferentes tipos de vías:

**Vías nacionales o primarias (Vp):** troncales que integran las principales zonas de producción y consumo, y conectan las fronteras con los puertos de comercio internacional.

**Vías departamentales o secundarias (Vs):** carreteras que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y se conectan con una carretera primaria. Su construcción y mantenimiento es responsabilidad de los gobiernos.

**Vías municipales o terciarias (Vt):** rutas que dependen administrativamente de los municipios y enlazan las cabeceras municipales con las veredas y/o las veredas entre sí. Al igual que las vías departamentales, funcionan en afirmado.

**Caminos Veredales (Cv):** Son caminos o vías angostas en su mayoría sin pavimentar, con problemas de continuidad o estabilidad. Puntualmente en la cuenca hay algunas que solo son carreteables en época de verano por el mal estado e las mismas.

**Aeropuerto Internacional (AI):** Se encuentra ubicado al occidente de Bucaramanga en el municipio de Lebrija, por la vía a Barrancabermeja. Pasó a ser Internacional desde el 4 de octubre de 2007, al iniciar operaciones desde Bucaramanga hacia Panamá.

Así mismo en la cuenca podemos encontrar los siguientes tipos de transporte:

**Transporte de carga por carretera:** la carga que ingresa y sale de la región, se mueve en dos direcciones. Una con rumbo al centro del país (Bogotá) y Bucaramanga y la otra con destino a la costa atlántica, este transporte utiliza por lo general las vías principales.

**Transporte de pasajeros por carretera:** La cuenca posee un servicio de transporte de pasajeros intermitente, el cual depende del estado del clima y de las vías. Este servicio se presta diariamente, pero en municipios como Surata, Matanza o Vetas,



solo hay cuatro rutas diarias, mientras que, a Lebrija, por estar en este municipio el aeropuerto, el servicio de transporte es cada 5 minutos.

**Otras:** Son los caminos de herradura y caminos o senderos peatonales veredales, los cuales son usados por la comunidad.

### **Capacidad de soporte ambiental en la región**

La diversidad de ecosistemas como el páramo, humedales, bosque alto andino, bosque seco, presentes en la cuenca, representa uno de sus principales patrimonios de la región. Esta base natural ha cumplido un rol estructurante en el ordenamiento y ocupación del territorio rural y urbano.

Si bien, su presencia se ha venido reduciendo cada vez más, hasta adquirir una connotación de islas ecosistémicas, producto de los incesantes procesos de potrerización y aumento de la frontera agrícola; esta dinámica ha causado la progresiva desaparición de áreas naturales con función ecológica o ambiental en zonas predominantemente urbanas.

En lo que se refiere a la dotación de espacio público en el contexto de los centros urbano, entendido como aquellos lugares que cumplen una función social (como son plazas, parques, miradores, etcétera), la situación es particular, si bien son casco urbano pequeños, la presencia de espacios o zonas verdes es escasa y se limita a zonas en el parque principal y algunos parques infantiles que circundan dichos centros urbanos.

El territorio urbano a nivel global presenta una escasez de lugares de encuentro propiamente dichos, que se enfatiza en los sectores socialmente más desfavorecidos, contrario a las amplias áreas verdes y libres, localizadas en las partes extra radio de los cascos urbanos. Igualmente, no se cuenta con una estructura pública continua que permee todo el territorio y articule entre sí los diferentes espacios públicos, naturales y no, para asegurar la accesibilidad y apropiación de los ciudadanos.

La ocupación del territorio rural por su parte, presente en la cuenca mediante actividades típicamente agropecuarias genera impactos en casi todos los aspectos del desarrollo territorial y afecta de manera grave la calidad de vida de la población que habita los territorios.



Esto es evidente, sin lugar a dudas, en sus fuentes de agua y la sobre utilización de algunos suelos. Pese a ello, la relación de los habitantes con el recurso hídrico y con las coberturas no ha sido muy respetuosa y los procesos de planificación no han sabido cuidar su valor ecológico y paisajístico.

A manera de conclusión se relacionan los impactos ambientales, económicos, sociales presentados:

- Al generarse un crecimiento de los cascos urbanos del área de la cuenca, se genera un aislamiento de aspectos físicos como culturales. Si bien se concibe todo un Plan de desarrollo municipal y de sus áreas urbanas y rurales, los municipios siguen presentando insuficiencia de infraestructura de aseo, acueducto y alcantarillado.
- Debido al crecimiento económico nuevos procesos de expansión de servicios turísticos se avecinan, lo cual permite pensar que se podría ver afectada la capacidad de la oferta ambiental, generando en la cuenca una baja resiliencia ambiental y su regulación disminuya.
- Falta una visión compartida alrededor de la competitividad de la Región que se enmarca en la cuenca. No existen instrumentos de escala municipal y regional que definan las jerarquías especializadas de centros jerárquicos y sus sistemas de relaciones y articulaciones. La dinámica de expansión de usos y actividades avanza con mayor rapidez que los instrumentos de planificación local y regional, lo que esta generando problemas respecto a la regulación en la utilización de los diferentes servicios ecosistémicos.
- El crecimiento desbordado de Bucaramanga a generado un aumento de las viviendas en áreas de amenaza natural, como lo son las rondas hídricas al interior del casco urbano o la ubicación de viviendas en laderas con altos niveles de pendiente.

## 2.9 SÍNTESIS AMBIENTAL

De acuerdo con la guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS, en la síntesis ambiental se deben identificar y analizar los principales problemas y conflictos por el uso y manejo de los recursos naturales, la determinación de áreas críticas y la consolidación de la línea base de indicadores del diagnóstico. A partir del análisis situacional, en el cual se identificaron y analizaron las potencialidades, las limitantes, los conflictos





ambientales a través del análisis de indicadores e índices y los principales aspectos funcionales, se estructura la síntesis ambiental sobre la cual se fundamenta el análisis integral de la situación actual de la cuenca de acuerdo a los resultados de la caracterización de los componentes biofísico, socioeconómico, administrativo y de gestión del riesgo.

### **Priorización de problemas y conflictos**

A partir de la herramienta de participación Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, elaborada con los diferentes actores sociales de la Cuenca del Río Lebrija Medio, para los municipios de Lebrija, Cáchira, Rionegro, El Playón, La Esperanza y Sabana de Torres, se logran identificar las problemáticas, áreas críticas, causas y efectos, así como las potencialidades y fortalezas, estas últimas entendidas como la posibilidad de generar alternativas de solución para aquellas situaciones que afectan la calidad de vida de las comunidades asentadas en la cuenca.

Lo anterior permite generar una síntesis de la cuenca y sus dinámicas, teniendo como ejes principales, los componentes Gestión del Riesgo, Hidrología y Agua, Flora y Fauna, Suelos y Agronomía y aspectos Socioeconómico; involucrados en las problemáticas ambientales de los territorios; a partir del este análisis situacional, se determina el punto de partida para la priorización e identificación de acciones para el alcance de escenarios ideales o apuestas para el desarrollo.

La construcción de la Matriz de priorización de problemas, brinda la posibilidad a los actores sociales participantes de los talleres plantearse generar un análisis en una línea de tiempo, la correlación de variables entre componentes, así como la construcción de reflexión colectiva que integre a su vez la posibilidad de solución a las necesidades ambientales y sociales, con la diferentes puntos de vista dentro del sistema de la cuenca; Ver Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas.

A continuación, se relacionan la identificación de Problemáticas por municipios, a partir de grupos de trabajo en los territorios:

En primera instancia, para elaborar la Matriz de Conflictos y Problemáticas Ambientales; con el fin de elaborar un diagnóstico integral de la Cuenca, los participantes juegan el papel de expertos, diagnosticando la situación actual del



territorio; para tal fin la comunidad y representantes de instituciones asistentes, elaboran la retroalimentación de la matriz de las afectaciones que se presentan en la Cuenca; teniendo en cuenta áreas críticas, Causas y Efectos, Fortalezas y posibles soluciones, para cada componente del POMCA.

Identificación de problemáticas por Componente.

**Municipio de Cáchira, Norte de Santander.**

Tabla 591. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas. Cáchira, Norte de Santander.

	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
<i>GESTIÓN DEL RIESGO</i>	3	Avalancha	Vereda Guerrero	Ampliación frontera ganadera y ejecución de vía Cúcuta	Delimitación del páramo Reforestación sistema silvopastoril
<i>HIDROLOGIA Y AGUA</i>	1	Contaminación de los cuerpos de agua	Todas las veredas	Pobreza falta de conciencia actividad agropecuaria no se respeta margen de los ríos	Política publica Solución y acompañamiento Buenas practicas agropecuarias
<i>FLORA Y FAUNA</i>	2	Deforestación Caza indiscriminada	Todo el municipio	Cambio climático Erosión Genera evaporación y filtración del agua	Programas junto con gobierno nacional Y comunidad para restaurar ecosistema
<i>SUELOS /AGRONOMIA</i>	4	Degradación del suelo y Delimitación	En el 80% del municipio Zona de paramo	Problemas de salud No hay producción limpia pro	buenas prácticas para cultivos implementar cultivos orgánicos



	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
			(7.500 hectáreas)	exceso de agroquímicos No hay presencia institucional	
SOCIO ECONOMICO	5	Debilidad institucional	Todo el municipio	Se impacta sobre todo zona rural	Asociatividad de la comunidad Facilitar participación ciudadana Corresponsabilidad institucional

	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
GESTIÓN DEL RIESGO	1	Deslizamientos	San Francisco la Explayada Boca De monte	Tala indiscriminada de bosques	Reforestar Socializar con los campesinos
HIDROLOGIA Y AGUA	2	Tala y quema a orillas de cuencas para potrerización	Veredas El silencio Vega de Oro sector Bajo	Para siembra y potreros	Aplicar normas toma de conciencia de comunidad
FLORA Y FAUNA	3	Caza y pesca indiscriminada	Parte baja	Desempleo falta de conocimiento	Reforestar con plantas nativas
SUELOS /AGRONOMIA	5	Falta de buenas prácticas agrícolas	Parte baja	Por fumigación y talas se afecta el suelo se esteriliza.	Socializar buenas prácticas para cultivos



SOCIO ECONOMICO	4	Falta de microempresas y oportunidad laboral	Todo el municipio	Afectación de salud habitante ausencia institucional	Presencia estado en las comunidades
-----------------	---	--	-------------------	--	-------------------------------------

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Como resultado del análisis participativo, se destaca el recurso hídrico como escenario de problemática ambiental teniendo en cuenta la afectación de calidad del agua, para el municipio de Cáchira se identifican varios factores generadores, la ganadería y cultivos, y los vertimientos de aguas residuales, en el casco urbano, se cuenta con acueducto pero en la zona rural se presta servicio por acueducto veredal, que no refiere un tratamiento suficiente para generar agua potable; se presenta igualmente deficiencia en el mantenimiento de dichas infraestructuras;

De otra parte, el municipio principalmente en zona rural no cuenta con saneamiento básico, ni manejo de aguas residuales, lo cual es junto a los materiales orgánicos son vertidos directamente a las fuentes hídricas que abastecen acueductos veredales, generando que las condiciones de salubridad no sean óptimas que garanticen la salud a los usuarios; la insuficiencia en materiales de tratamiento básico para la potabilización y tratamiento del agua, refiere deficiencia en infraestructura, y falta de inversión en este aspecto.

Sumado a lo anterior, Cáchira, Norte de Santander, es un municipio que basa su económica en agricultura y ganadería, lo cual ha generado afectación en las zonas de afloramiento de agua, y la disminución sustancial de la cobertura vegetal en margen de cuencas hídricas; lo que ha significado traslado del agua, y desabastecimiento; igualmente las prácticas agropecuarias basadas en uso de agroquímicos, han sido generadores de afectación en la calidad del agua y suelo, lo cual genera afectación sobre la dinámica social de las comunidades, en temas como salud, pero también en gestión del riesgo al generarse asentamientos sobre zonas de vulnerabilidad, con presencia de deslizamientos o inundaciones, situación que se ha presentado en el municipio, al estar asentado sobre cuenca del río Cáchira, y otras microcuencas como quebrada La Explayada, esta situación ha sido en gana parte generado por la practicas inadecuadas en la producción agrícola y ganadera.



Para las comunidades del municipio las situaciones de amenaza, vulnerabilidad y eventos de desastre natural, ha significado pérdidas económicas, vidas humanas y de tejido social, cuando se han reubicado por pérdida de viviendas y territorio se ven obligadas a reasentarse y reestablecerse económicamente.

Entre las posibilidades que identifican los participantes, están las acciones de corresponsabilidad y el acompañamiento institucional entendiendo la necesidad de ser partícipes en la protección del recurso hídrico y el ecosistema en general, considerando la cuenca como un sistema donde todas las acciones que se desarrollen en el territorio generan impacto sobre todos los componentes.

Figura 969 Análisis situacional, Cáchira, Norte de Santander.





Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Municipio El Playón, Santander.**

Tabla 592. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, El Playón, Santander.

	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
<i>GESTIÓN DEL RIESGO</i>	3	Deslizamientos	Microcuencas La Naranjera parte alta	Erosión avalancha	Muro de contención para mitigar riesgo  Reserva de bosques  Socializar planes y gestión del riesgo
<i>HIDROLOGIA Y AGUA</i>	1	Contaminación Fuentes	Quebrada tigre	Contaminación del acueducto municipal	Nacimiento de agua





	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
		Porcicultura Piscicultura Ganadería	Quebrada naranjera Caño seco	Problemas de salud Contaminación ambiental	Construcción de pozos sépticos en viviendas Saneamiento básico
FLORA Y FAUNA	4	Caza y talas	Sobre toda la cuenca	Extinción de fauna Comercialización de madera	Se cuenta con biodiversidad de especies Se requiere protección y reforestación
SUELOS /AGRONOMIA	2	Erosión Suelos estériles Construcción sobre franja quebrada la naranjera	Desde la invasión 1 de junio hasta la escuela la naranjera	Inadecuado manejo de cultivos Falta de cultura y conciencia de personas	Existen suelos fértiles para producción agrícola Se debe proteger franjas hidrográficas
SOCIO ECONOMICO	5	Predios al lado de los nacimientos que no les permite trabajar ni residir Personas externas instalan unidades productivas y contaminan	Predios al lado de la quebrada la naranjera Mal uso de los predios	Contaminación de las aguas Inadecuada delimitación de predios	Variedad de clima Hacer control sobre asentamiento de población flotante
GESTIÓN DEL RIESGO	5	Falla Geológica	Tres portones, San Pedro El Tolú, Salteras	Remoción en masa y avalancha	Estudios geológicos, generar alerta roja Mitigar riesgo se debe realizar una variante para mitigar impacto



	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
HIDROLOGIA Y AGUA	1	Contaminación Fuentes Hídricas por vertimientos y aguas hervidas	El Playón, San Pedro de la Tigra, Villanueva, Barrio Nuevo, Brisas de Cuesta Rica, Rio Blanco	Enfermedades dermatológicas  Genera afectación a la salud publica	Construcción de PTAR  Presencia Institucional  Generar sentido de pertenencia frente a recurso hídrico
FLORA Y FAUNA	4	Caza indiscriminada, especies en vía de extinción	San Pedro de la Tigra, Villanueva, Barrio Nuevo, Brisas de Cuesta Rica, Rio Blanco	Daño ecológico y ambiental	Presencia institucional  Capacitación ambiental  Sentido de pertenencia por los recursos naturales
SUELOS /AGRONOMIA	2	Suelos estériles  Tala de arboles  Quemas indiscriminadas	Villanueva, pueblo Nuevo, Rio Blanco, Villanueva, El Playón, Guacharacales	Producción a baja escala  Esterilización de suelos  Disminuye productividad de suelos	Falta de capacitación ambiental  Generar buenas prácticas ambientales
SOCIO ECONOMICO	3	Mal uso del recurso hídrico  Tratamiento de agua potable  Vías terciarias en mal estado	Villanueva, pueblo Nuevo, Villanueva, El Playón, Guacharacales, san pedro, brisas de cuesta rica	Condiciones de vida baja,  No se puede comercializar productos a buen precio	Mayor intervención institucional y municipal que permita mejorar ingresos y calidad de vida de los habitantes en la zona.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.





Tabla 593. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, El Playón, Santander.

	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
GESTIÓN DEL RIESGO	1	Inundación barrio el arenal  Inundación barrio cevacharacales y central	Corregimiento Barrio nuevo  Cabecera municipal el Playón	Ubicado en rivera del rio  Inundación deslizamiento	Reubicación  Instalación de muros de contención (gaviones)
HIDROLOGIA Y AGUA	3	Contaminación Fuentes Hídricas	Rio Playonero	Vertimiento de aguas residuales  Botadero de animales muertos	Pozo séptico  Priorización de zonas pobladas
FLORA Y FAUNA	4	Caza indiscriminada, quemas	Zonas boscosas  Betania  San Benito  Cachiri alto  quinales	Falta de cultura y conciencia de las comunidades	Comprar de predios para reservas y parques naturales
SUELOS /AGRONOMIA	5	Quemas  Uso de agroquímicos  Inadecuado uso del suelo	Todo el municipio de El Playón	Daño y degradación de suelos y ecosistema	Implementar buenas prácticas agropecuarias
SOCIO ECONOMICO	2	Desempleo  Manejo inadecuado de las finanzas  Desconocimiento del manejo técnico y agropecuario	Todo el municipio de El Playón	Cultura del consumo y derroche  Genera baja calidad de vida	Apoyo institucional  Capacitación financiera

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Dentro de las problemáticas identificadas con priorización alta, se encuentran componente de hidrología y Gestión del Riesgo, siendo este último un factor causante de desastres naturales que han afectado al municipio, causando diversas afectaciones, se encuentra ubicado en categoría de amenaza alta, por su cercanía al Río Playonero, el cual ha presentado avalanchas, con impacto negativo sobre la dinámica de los habitantes; así como deslizamientos en veredas las cuales han significado una afectación directa a la dinámica social y económica de la población, las dificultades en comunicación y vías de acceso, en el componente de infraestructura refiere que estas veredas no cuenten con oportunidades para su desarrollo, la ausencia de vías en óptimas condiciones, refiere impacto negativo sobre su economía, disminución en ingresos económicos familiares, y por ende en la calidad de vida.

En Hidrología y Agua, las afectaciones están dadas por Contaminación Fuentes Hídricas por vertimientos y aguas hervidas, con zonas críticas como, casco urbano, El Playón, San Pedro de la Tigra, Villanueva, Barrio Nuevo, Brisas de Cuesta Rica, Río Blanco, los múltiples factores contaminantes, se presentan, aumento de población flotante y zonas de invasión que están asentadas sobre riveras de río que progresivamente aumentan contaminación por residuos sólidos; igualmente las fuentes hídricas en zona rural como son, Quebrada tigre, Quebrada naranjera, Caño seco, donde la calidad y accesibilidad al agua se está viendo afectada por actividades productivas como porcicultura, ganadería y piscicultura, sumado a al daño causado por tala y quemas de flora sobre toda la cuenca, causan identifican impactos negativos sobre las comunidades como son, enfermedades por contaminación de agua, y ausencia de saneamiento básico, refieren así mismo, impactos en economía y movilización socioeconómica, al contar con bajos niveles de ingresos, dificultad para acceder a servicios públicos por parte de habitantes principalmente de zonas rurales, donde les significa no contar con las mismas oportunidades para mejorar sus condiciones de vida;

La sobre explotación del suelo por prácticas agrícolas no adecuadas, generan deficientes productos que no cuentan con las condiciones para competir en la comercialización, sumado a las dificultades para sacar sus productos por deficiencias en infraestructura vial, generan un impacto directo sobre las pequeñas y medianas economías familiares, que sustentan sus ingresos de cultivos café, cacao, cítricos, yuca y aguacate.



Como alternativas planteadas por los actores sociales, establecen como prioridad mitigar zonas de alto de riesgo, controlar las acciones de contaminación, regulación y cumplimiento de normas; estrategias específicas para preservar zonas de especies nativas en flora y fauna, Zonas boscosas, Betania, San Benito, Cachiri alto y Quinales con acompañamiento institucional y alternativas en prácticas agrícolas que sean amigables con el ecosistema, y al mismo tiempo permitan desarrollo sostenibles de la economía dentro del territorio de la cuenca.

Figura 970 Análisis situacional El Playón, Santander.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

El Playón, es un municipio principalmente productor agrícola y comercial, dentro de la dinámica de corredor vial donde se concentran factores de riesgo sociales y ambientales, como consecuencia la ubicación de población flotante y en situación de vulnerabilidad en zonas alto riesgo dentro del municipio; se identifican como priorización de acciones institucionales, en cuanto a saneamiento básico, construcción de Ptar, control en zonas de invasión y regulación a actividades productivas que generan un alto grado de contaminación ambiental, y conflictos sociales, como respuesta a las principales problemáticas que favorecerán la preservación de los recursos eco sistémicos de la cuenca.

**Municipio La Esperanza, Norte de Santander.**



Tabla 594. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, La Esperanza, Norte de Santander.

	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
GESTIÓN DEL RIESGO	3	Volcanización de terreno	Toda la vereda	Tala de árboles causa deslizamientos de cultivos	Sembrar arboles En cultivos y potreros
HIDROLOGIA Y AGUA	1	Tala indiscriminada de árboles afectaciones en afloramientos de agua	Brillante bajo	Escasez de agua en época del año	Concientizar a campesinos y generar reforestación
FLORA Y FAUNA	2	Caza de animales y tala de arboles	Brillante Bajo	Afecta a los animales en vía de extinción como armadillo micos	Concientizar a la comunidad
SUELOS /AGRONOMIA	5	Uso indiscriminado de herbicidas	Brillante bajo	Erosión en los suelos y contaminación de aguas	Tecnificación de cultivos
SOCIO ECONOMICO	4	Escuela de Brillante bajo no cuenta con instalaciones de comedor	Brillante bajo	Mala condición para manipulación de los alimentos y afecta los niños	Inversión y atención de alcaldía
GESTIÓN DEL RIESGO	1	Posible desbordamiento de cuenca hídrica en el casco urbano pueblo nuevo	Pueblo nuevo centro poblado	Posibles inundaciones	Construcción de gaviones Llevar a la altura máxima
HIDROLOGIA Y AGUA	3	Desabastecimiento de agua para centro poblado pueblo nuevo	Pueblo nuevo centro poblado	Deforestación de fuente hídrica quebrada la ceiba	Reforestación de la quebrada alrededor



	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
FLORA Y FAUNA	2	Talas y quemas en la vereda la ceiba y sus alrededores	La ceiba y alrededores	Cultivos ganadería y Disminución de liquido Contaminación por los habitantes y por animales	Concientizar a la comunidad
SUELOS /AGRONOMIA	4	Deslizamientos de terreno	Esterilización de los suelos	Quemas no controladas	Reforestación
SOCIO ECONOMICO	5				

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 595. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, La Esperanza, Norte de Santander.

	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
GESTIÓN DEL RIESGO	3	Deslizamiento	Vereda la niebla finca alto frio	Por deforestación	Reforestar
HIDROLOGIA Y AGUA	1	Contaminación de agua de caño el chorreron	Vereda la niebla y bellavista	Por ganadería cocheras y vertimiento de aguas negras	Capacitar y aplicar correctivos
FLORA Y FAUNA	5	Problema de caza	Veredas Niebla, bellavista, santa Ana y abedul	Falta atención de autoridades	Concientizar a la comunidad y aplicar multas



	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
SUELOS /AGRONOMIA	2	Suelo contaminado por químicos	Vereda bellavista	Por fumigación con glifosato	Presencia de autoridades locales y gobierno
SOCIO ECONOMICO	4	Pobreza extrema	Vereda la niebla	Enfermedades	Gestión social
GESTIÓN DEL RIESGO	3	Deslizamiento	Quebrada el abedul contadero vía principal	Lluvias	Muros de contención
HIDROLOGIA Y AGUA	1	Disminución de agua en el verano	Abedul corregimiento villa maría raiceros contadero	Deforestación parte alta	No talar
FLORA Y FAUNA	2	Caza de animales silvestres	Abedul corregimiento villa maría raiceros contadero	Alimentación y ventas	Concientizar y capacitar a la comunidad
SUELOS /AGRONOMIA	4	Quemas, químicos	Contadero y abedul	Por Ganadería y siembras	Capacitar y acompañamiento de autoridades
SOCIO ECONOMICO	2	Cultivos y ganadería para subsistencia	Todas veredas las	Esterilización de suelos	Cultivos con buenas prácticas agrícolas
GESTIÓN DEL RIESGO	1	Talas Quemas Deslizamiento		Desbordamiento en la parte baja de vereda bellavista 2010 2011	Afectación veredas Sensibilización Mejorar cultura frente medio ambiente



	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
		desbordamiento	La ceiba Palmira brillante alto y bajo san miguel Santa Rita, Otovas mesetas (falla geológica)		
HIDROLOGIA Y AGUA	2	Escasez de agua	Veredas	Agota diversidad del ecosistema	Proteger y fortalecer afloramientos de agua  Acompañamiento institucional
FLORA Y FAUNA	5	Migración de especies	Por falta de alimento y destrucción de hábitat	Por falta de conciencia y buenas prácticas de campesinos	Generar bosques y árboles frutales para sostenibilidad del recurso biótico
SUELOS /AGRONOMIA	3	Esterilización de suelos	En general	Perdida de minerales del suelo	Análisis tecnificados del suelo
SOCIO ECONOMICO	4	Pobreza	desempleo	No hay desarrollo en el sector	Buscar estrategias de fortalecimiento

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Entre las problemáticas priorizadas, se encuentra el componente de hidrología y agua, teniendo como causa prácticas inadecuadas para establecimiento de cultivos y ganadería, estas dadas de la siguiente manera, la ganadería extensiva en la parte baja que generan deterioro y desaparición de cobertura vegetal; con afectación directa sobre las riveras de cuencas hídricas que abastecen la zona en veredas



como Morrocoyes y Campo alegre, generando desabastecimiento y mala calidad del recurso es general, con incidencia directa sobre su calidad de vida, las comunidades refieren que es difícil subsistir en épocas de verano; por otra parte en la zonas altas, se genera ampliación de fronteras agrícolas a través de prácticas inadecuadas en cultivos, como fumigaciones con agroquímicos a cultivos, quemas y talas, que inciden en esterilización de suelos con erosión progresiva en terreno, a su vez esta conlleva a situaciones de alto riesgo, como desbordamiento en la parte baja de veredas bellavista, quebrada el Abedul, raiceros, La ceiba, Palmira brillante alto y bajo san miguel Santa Rita, Pata de Vaca, León XIII, así como deslizamientos, estas situaciones causan afectaciones en vías y cultivos, las comunidades quedan incomunicadas con el casco urbano, y por ende no logran abastecer su canasta familiar, así como tampoco comercializar sus productos, como café, aguacate, mora, frijol, apio, maíz, tomate, cebolla; en temporada de lluvias es donde se genera mayor incidencia de eventos de desastre natural, generando detrimento en la economía de familias que tienen como único ingreso por ventas de estos productos, sumado a la ausencia de infraestructura vial optima, genera igualmente afectación en la dinámica de las comunidades que se sientes aisladas, y consideran que la ausencia de obras que minimicen las problemáticas de accesibilidad a servicios y productos.

Se refiere por parte de la comunidad, que es necesario gestionar recursos y presencia institucional, acompañamiento y asesoría en prácticas agroecológicas, que viabilicen mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la cuenca; así como garantizar el acceso a servicios sociales acompañado del fortalecimiento de fuentes de empleo y producción agrícola que ayude a mejorar ingresos económicos, y disminuye la pobreza en general; las condiciones anteriores facilitarían el proceso de protección y conservación de recursos naturales y cuencas principalmente; teniendo en cuenta que el desconocimiento de prácticas agroecológicas, así como el no contar con saneamiento básico en el territorio influye en contaminación de cuencas por vertimientos, sumado prácticas inadecuadas en manejo de residuos sólidos.

Otra alternativa de solución, es fortalecer la participación y promover educación ambiental en el territorio a través de red de buenas prácticas en cada subsistema eco sistémico, que ayuden a la protección de los recursos naturales, desde las acciones gubernamentales, privadas y de la comunidad en general, tanto en lo





urbano como en zona rural, con apropiación y sentido de pertenencia por la Cuenca del Río Lebrija Medio

Figura 971 Análisis situacional La Esperanza, Norte de Santander



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Municipio de Lebrija, Santander**

Tabla 596. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Lebrija, Santander

	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
GESTIÓN DEL RIESGO	2	Inundaciones causadas por el Río Lebrija	Conchal, Vanegas, chuspas, Provincia, Montevideo	Deforestación, tala para potrerización para ganadería	Reforestar la rivera del río  Hacer muro de contención



	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
HIDROLOGIA Y AGUA	3	Contaminación Fuentes Hídricas	Conchal, Vanegas, chuspas, Provincia, Montevideo	Por vertimientos de aguas residuales, basuras, residuos solidos	Construcción de pozo para recolección de residuos sólidos;  Implementar manejo de aguas residuales y basuras
FLORA Y FAUNA	5	Cacería	Conchal, Vanegas, chuspas, Provincia, Montevideo	Cacería indiscriminada por parte de los pobladores del sector	Capacitación, pedagogía y orientación sobre el riesgo del hábitat natural
SUELOS /AGRONOMIA	4	Contaminación por herbicidas utilizados cultivos	Conchal, Vanegas, chuspas, Provincia, Montevideo	Afectación de capa vegetal daños al medio ambiente, erosión y deslizamientos	Mayor control a los herbicidas
SOCIO ECONOMICO	1	Escasez de fuentes de empleo	Todo sector Lebrija bajo	Ausencia de empleo, no hay empresas publicas	Falta oportunidades de capacitación; estudio por parte del estado; mayor inversión en educación para capacitar a la población del sector.
GESTIÓN DEL RIESGO	1	Inundaciones Deslizamientos Quemias	Conchal, Vanegas, chuspas, Provincia, Montevideo	Deforestación, tala para potrerizacion para ganadería	Reforestar la riera del rio  Construir jarillones y muros de contención
HIDROLOGIA Y AGUA		Contaminación Fuentes Hídricas	Todo el sector	Por vertimientos de aguas residuales,	Educación en manejo de residuos sólidos



	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
	3			basuras, residuos solidos	Implementar manejo de aguas residuales y basuras
FLORA Y FAUNA	5	Cacería	Conchal, Vanegas, chuspas, Provincia, Montevideo	Se ha disminuido la fauna y flora en la zona	Controlar la cacería
SUELOS /AGRONOMIA	4	Erosión de suelos	Todo el sector	Disminuye economía por esterilidad del suelo	Fortalecer buenas prácticas agrícolas en el área
SOCIO ECONOMICO	2	Problemas de Vivienda, empleo, vías de acceso, servicios de salud	Todo sector Lebrija bajo	Mal estado de las vías Deficiencia en vías Genera problemas de contaminación	Inversión social

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Tabla 597. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Lebrija, Santander

	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
GESTIÓN DEL RIESGO	4	Inundaciones Deslizamientos	Toda la zona rivera de rio	Deforestación, minería, ganadería	Reforestar Cuidar flora y fauna
HIDROLOGIA Y AGUA	2	No se cuidan afloramiento de aguas	Veredas aledañas en el sector	Derrumbes, tala de arboles	Reforestar y cuidar cuencas hídricas



	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
FLORA Y FAUNA	1	Se presenta la caza no cuidamos la flora.	Todo el sector Vanegas y veredas aledañas	Se presenta extinción de especies de fauna y de flora	Sensibilización frente a la problemática; generar prácticas para cuidado y preservación de especies de fauna y flora
SUELOS /AGRONOMIA	3	Contaminación de suelo y ríos por agroquímicos.	Todo el sector	Por fumigación todas las sustancias caen a las cuencas y afecta el suelo también; esteriliza.	Utilizar técnicas y abonos orgánicos
SOCIO ECONOMICO	5	Disminución de la economía; en donde también influye la contaminación.	Todo sector Lebrija bajo	Al no contar con fuentes de empleo las personas migran a otros territorios	Generar fuentes de empleo en la zona

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

El municipio de Lebrija para la zona de influencia de la Cuenca del Río Lebrija Medio, se identifican como componentes priorizados socioeconómica con problemas en áreas de Vivienda, empleo, vías de acceso, servicios de salud, que dificulta el desarrollo de la región, la única vía de acceso es recorrido vial Lebrija, Conchal, Vanegas, Chuspas, estos tres centros poblados, están ubicados sobre el valle del rio Lebrija, se identifican dificultades en acceso a servicios sociales, como salud, educación y comercio; su principal limitante son las pésimas condicione de la vía de comunicación, las comunidades refieren estar apartados del territorio, sumado a la dificultad en telecomunicaciones, pues en la zona en gran parte no hay señal de telefonía, lo cual genera traumatismos para desarrollar de forma adecuada sus actividades; el acceso a servicios de salud son prestados en el municipio de Lebrija, a donde deben llegar por bus de línea o moto, a dos horas aproximadamente, teniendo en cuenta el estado de la única vía de acceso; el centro



poblado de Vanegas cuenta con escuela primaria, sin embargo secundaria deben desplazarse hasta chuspas, generando dificultades en temporada de lluvias.

De otra parte, en priorización de problemáticas, Agua e Hidrología, para el sector el Conchal, Vanegas, chuspas, Provincia, Montevideo y todo el sector del valle del Rio Lebrija Medio, la contaminación del Rio Lebrija y sus afluentes como el Caño Salamaga, por vertimientos de aguas residuales, basuras, residuos sólidos en la zona del valle del Rio Lebrija Medio, sumado a los vertimientos de parte alta de zona metropolitana de Bucaramanga, y otros focos contaminantes como la represa de bocas, y mataderos clandestinos referido por los habitantes; de otra parte la actividad minera desarrollada en la zona igualmente genera vertimientos de sedimentos al rio; como también se afecta aire y suelo por químicos utilizados en dicha actividad; por otra parte, la expansión de la actividad ganadera sobre grandes extensiones en la cuenca, han generado deforestación y erosión, que progresivamente han causado que el rio se desborde e inunde el valle y causando eventos de desastre natural, es así que la zona se encuentra en zona de amenaza alta, desde conchal hasta provincia en territorio del municipio de Sabana de Torres.

Igualmente, las prácticas agrícolas que afectan flora y fauna en la zona, inciden en la calidad del agua y el suelo, por fumigación todas las sustancias caen a las cuencas y afecta el suelo, causando esterilización, al mismo tiempo que afecta la productividad en la zona de cultivos como maíz, plátano y yuca, estos cultivos se refieren algunos para comercialización y en su gran mayoría como cultivos de pan coger; la contaminación de suelo, aire y fuentes hídricas afectan la de la salud de los habitantes.

Para la comunidad es importante contar con fuentes de empleo que dinamicen la economía en la zona, y les permita mejorar su calidad de vida, al considerar que tienen condiciones deficientes al no contar con posibilidad de empleos estables; así como, estrategias inversión en componentes sociales que refiera saneamiento básico, mejoramiento de vías y estrategias para mejorar la productividad, al mismo tiempo que se preserve los recursos naturales de la cuenca; inversión en educación y estrategias de producción limpia con acompañamiento institucional, que promueva un desarrollo equilibrado de la cuenca entre sistema social, económico y ambiental.



Figura 972 Análisis situacional Lebrija, Santander

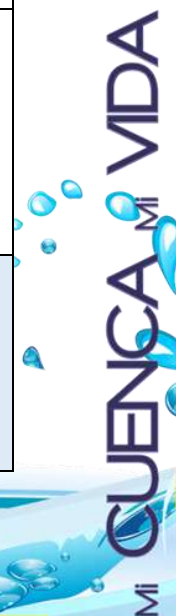


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Municipio Rionegro, Santander.**

Tabla 598. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Rionegro, Santander.

	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
<b>GESTIÓN DEL RIESGO</b>	3	Deforestación Quemas Deslizamiento de tierra Vendavales inundaciones	Todas las veredas Quebrada algarrobo Brisas de Sánchez	causa deslizamientos inundaciones desastres naturales	Reforestación Charlas educativas sobre cuidado medio ambiente
<b>HIDROLOGIA Y AGUA</b>	1	Vertimientos Falta de disposición de basuras Pozos sépticos	Todas las veredas Vía nacional Afectación fuentes hídricas rio	Escasez de agua Enfermedades en la comunidad	Concientizar a campesinos y generar reforestación Reciclar Mejores prácticas en ganadería; dejar la





	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
<b>GESTIÓN DEL RIESGO</b>	3	Deforestación Quemas Deslizamiento de tierra Vendavales inundaciones	Todas las veredas Quebrada algarrobo Brisas de Sánchez	causa deslizamientos inundaciones desastres naturales	Reforestación Charlas educativas sobre cuidado medio ambiente
		Manejo de abrevaderos para el ganado Cocheras Animales muertos se descomponen en fuentes hídricas piscicultura	playonero, rio Lebrija Huchaderos Brisas La victoria Quebrada algarrobo vereda algarrobo	Disminución recurso hídrico Muerte de peces en producción piscícola	franja de árboles en las orillas de fuentes hídricas Cercar y dejar los abrevaderos del ganado en lugar apropiado donde no se contamine el agua Acompañamiento en educación ambiental
<b>FLORA Y FAUNA</b>	2	Deforestación Quemas Pesca indiscriminada Cacería de animales	Puyana Peñas negras	Deslizamientos Erosión Desplazamiento de flora y fauna	Concientizar a la comunidad Generar buenas practicas Charlas educativas reforestación
<b>SUELOS /AGRONOMIA</b>	5	Afectación de suelo por quemas y tala	Todas las veredas	Disminución productividad	Implementación buenas prácticas agrícolas Acompañamiento técnico
<b>SOCIO ECONOMICO</b>	4	Infraestructura de colegios, Escuelas iglesias en mal estado Vías de acceso en mal estado	Todas las veredas	Dificultad para acceder casco urbano Dificultad para acceder a servicios Afectación de calidad de vida	Inversión social y en infraestructura Acompañamiento e inversión institucional
<b>GESTIÓN DEL RIESGO</b>	3	Inundaciones Deslizamientos	Papaya, Los chorros San Rafael, Cuesta Rica La colorada, Galápagos Calichana	Por deforestación se presentan deslizamientos	Obras de mitigación de infraestructura Formular proyectos Combatir corrupción Reforestación alrededor de



		<b>fuentes hídricas</b>			
<b>HIDROLOGIA Y AGUA</b>	1	Contaminación por vertimientos a las cuencas hídricas Escases de agua	Rio cachirisito, Rio playonero, Rio Lebrija; quebrada Calichana, rio salamaga, quebrada el cedro, caño cinco, caño siete, Vereda peñas negras y san isidro, llano de palmas, san José Arévalo, simonica, alto bello, carpinteros, centenario, vegas, quebrada las elerias, quebrada dos aguas, quebrada matecaña, la tambora, samaca, Cáchira	Vertimiento de residuos de Campollo, Vertimiento aguas residuales lavadero de vehículos, Contaminación de hidroeléctrica bocas, En chuspas contaminación, Calentamiento global, Mataderos (bajo Rionegro) Minería ilegal (bajo Rionegro)	Educación ambiental, Reforestación No dar licencia a minería Mejorar prácticas agrícolas Creación de pozos sépticos Recolección de residuos solidos
<b>FLORA Y FAUNA</b>	2	Pesca indiscriminada, Cacería indiscriminada, Tala indiscriminada de bosques, Comercialización de animales doméstico, Quema indiscriminada	San José de los chorros Deforestación general en todo el territorio	Deslizamientos Erosión Desplazamiento de flora y fauna	Concientizar a la comunidad sobre la afectación de consumo de animales silvestres, Capacitación en temas ambientales, Compromiso de las comunidades, Reforestación
<b>SUELOS /AGRONOMIA</b>	5	Afectación de suelo por quemas y tala	Todas las veredas	Disminución productividad	Implementación buenas prácticas agrícolas, Acompañamiento técnico
<b>SOCIO ECONOMICO</b>	4	Infraestructura para prestación de servicios de salud y educación en	En general	Falta inversión social en el territorio, Dificultad para acceder a	Inversión social y en infraestructura Acompañamiento





	mal estado o inexistentes, Bajos ingresos económicos Infraestructura vial en mal estado		servicios Afectación de calidad de vida, Desplazamiento y migración de familias a otras zonas	to e inversión institucional
--	---	--	---	------------------------------

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Para el municipio de Rionegro, Santander, se presentan como priorización de la afectación por contaminación por vertimientos a las cuencas hídricas, disminución y escases de agua, Rio cachirisito, Rio playonero, Rio Lebrija; Quebrada Calichana, Rio salamaga, Quebrada El Cedro, Caño cinco, Caño siete, Vereda Peñas Negras y San Isidro, Rio Playonero, Rio Lebrija, Huchaderos, Brisas, La victoria, Quebrada Algarrobo vereda Algarrobo, Llano de palmas, San José Arévalo, Simonica, Alto bello, Carpinteros, Centenario, Vegas, Quebrada las elerias, Quebrada Dos Aguas, Quebrada Matecaña, La Tambora, Samaca, Cáchira, causas como vertimiento de residuos de Campollo, vertimiento aguas residuales lavadero de vehículos, Contaminación de hidroeléctrica bocas, en chuspas contaminación, Calentamiento global, Mataderos (bajo Rionegro) Minería ilegal (bajo Rionegro), para todo el sector de la cuenca, al igual por la vía nacional, esta situación tiene afectación en la calidad de vida de sus habitantes, que refieren problemas de salud, al no contar con saneamiento básico, la igual que inadecuadas prácticas en materia de residuos sólidos, así mismo, se contamina igualmente suelo y aire de manera directa; acompañado de afectación de flora y fauna, con problemáticas como pesca y cacería indiscriminada, así como tala y quema indiscriminada de bosques y comercialización de animales doméstico.

Así mismo, las comunidades refieren en el componente de Gestión del Riesgo, inundaciones y deslizamientos en zona de bajo Rionegro, para corregimientos de Papayal, Los chorros, San Rafael, Cuesta Rica, La colorada, Galápagos, Calichana; dentro de las alternativas se establecen, obras de mitigación infraestructura, formular proyectos, combatir corrupción, reforestación alrededor de fuentes hídricas, para las comunidades esta situación ha generado afectación en dinámica social y económica, por pérdida de cultivos, animales, afectaciones de vías que comprometen el desarrollo de la zona, en parte alta por deslizamientos y parte baja por inundaciones, la deforestación sobre cuenca para siembra de cultivos extensivos de palma, (zona de Bajo Rionegro), aunque genera una movilización



laboral en la zona, refiere impacto negativo sobre el suelo por uso de químicos y esterilización de suelos, así como de disminución de cobertura vegetal especies nativas.

El municipio de Rionegro, cuenta con una riqueza en productividad y diversificación en producción agrícola y otras actividades económicas, pero presenta una deficiencia en oferta de servicios sociales y ambientales; la zonas de la parte alta presentan dificultades para comercializar sus productos por el alto costo al no contar con infraestructura vial en buen estado, así como baja cobertura en servicios públicos y saneamiento, que no solo desencadena una problemática ambiental, por vertimiento de aguas negras o residuos sólidos a las cuencas, sino por las afectaciones en salud y poco conocimiento de educación ambiental, que permita, mejorar productividad y obtener mejores recursos, sino una mejor calidad de vida de sus comunidades, en equilibrio con los recursos naturales que están dentro del territorio; se plantean como alternativas, la inversión en componente social y de infraestructura que permita a mejorar ingresos, así como la posibilidad de acceder a servicios y mejorar condiciones de vida, así como evitar el desplazamiento y migración de familias a otras zonas del territorio, situación que se presenta en zona de influencia de la cuenca, por no contar con fuentes de empleo estables y duraderas, que permitan un desarrollo sostenible del territorio.

Figura 973 Analisis Situacional Rio Negro



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



**Municipio Sabana De Torres, Santander**

Tabla 599. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Sabana de Torres, Santander.

	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
<b>GESTIÓN DEL RIESGO</b>	1	Sedimentación Inundación Rompimiento de dique en el rio magdalena entre curumuta y patulia	30.000 hectáreas Distrito ASOLEBRIJA y distrito MAGANA	Deforestación minería	Cabildo verde Inversión del estado Concientizar en los colegios en tema protección medio ambiental
<b>HIDROLOGIA Y AGUA</b>	2	Contaminación Fuentes Hídricas Evaporación del agua	30.000 hectáreas	Explotación hidrocarburos Quema y deforestación	Que se cumplan normas Ser cuidadoso y exigente con licencias por parte de las autoridades
<b>FLORA Y FAUNA</b>	3	Se está acabando la flora y fauna nativa	30.000 hectáreas	Deforestan para hacer cultivos nuevos	Que las entidades gubernamentales concienticen al agricultor que debe dejar franja de bosques
<b>SUELOS /AGRONOMIA</b>	4	Suelo compactado	30.000 hectáreas	Falta de rotación de	Diversificar Protección del suelo



No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES	
			cultivos y ganadería		
	<b>SOCIO ECONOMICO</b>	5 Falta de infraestructura Vías Acueducto Puestos de salud Escuela	30.000 hectáreas	Poca inversión y presencia del estado	Participación de comunidad Entidades locales y departamentales gestionen a nivel nacional proyectos
	<b>GESTIÓN DEL RIESGO</b>	1 Erosión Inundación	Doradas, puerto santos, provincia, robledo, puerto limón, villa Eva, Irlanda	Deforestación Quemaz sedimentación	Reforestar Concientizar comunidades Dragar Monitoreo Protección
	<b>HIDROLOGIA Y AGUA</b>	3 Ausencia de agua potable Ausencia de acueductos	Toda la cuenca	Enfermedades comunidad Desperdicio de agua	Proyecto acueductos veredales
	<b>FLORA Y FAUNA</b>	2 Tala de arboles Caza de animales silvestres	Toda la cuenca	Es problema cultural Incendios Por la economía Establecimiento de cultivos	Concientizar a las comunidades Apoyo gubernamental Incentivos para proteger
	<b>SUELOS /AGRONOMIA</b>	5 Contaminación Sobre utilización	Toda la cuenca	Desconocimiento Conciencia comunidad	Capacitar en el uso de tecnologías limpias
	<b>SOCIO ECONOMICO</b>	4 Falta de inversión estatal	Toda la cuenca	Problemas Saneamiento básico Socio productivo Gestión del riesgo	Inversión en proyectos sostenibles

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Para la zona de influencia de la cuenca correspondiente al municipio de Sabana de Torres, se ubican como priorización de problemáticas en primera instancia para el componente de Gestión del Riesgo, que a su vez afecta el uso del suelo y los



componentes de flora y fauna; con presencia de erosión e inundaciones que afectan las veredas de Doradas, puerto santos, provincia, robledo, puerto limón, villa Eva, Irlanda, Sedimentación, Inundación, rompimiento de dique en el rio magdalena entre curumuta y patulia, generados por la ganadería extensiva y expansión de monocultivos como la palma que han generado una afectación progresiva del suelo y agronomía, por uso de químicos, talas y quemas; así como la exploración de hidrocarburos, con actividades permanentes en la zona.

Las problemáticas anteriores, tienen influencia directa sobre el recurso hídrico, con consecuencia en la mala calidad del agua y el desabastecimiento de varias veredas, generando problemas de salud pública por ausencia de agua potable y acueductos; a pesar de las diferentes actividades económicas y los recursos que se desarrollan en la zona de influencia la cuenca, no se refieren buenas prácticas en agua y saneamiento básico; y como una prioridad garantizar el servicio de agua potable para las veredas; para el componente de flora y fauna, la tala de árboles caza de animales silvestres han afectado el ecosistema de la cuenca, la cacería se da para autoconsumo sin embargo ha ido en detrimento de especies nativas, algunas ya extintas como el jaguar, que han desaparecido; estas acciones están ligadas a la expansión ganadera y de expansión de frontera agrícola, con cultivos como maíz, arroz y la monocultivo de palma; como estrategias y soluciones se propone generar Inversión en proyectos sostenibles y capacitación en el uso de tecnologías limpias en generación de cultivos, reforestación en sitios críticos alrededor de cuenca hídrica, se así como promover a partir de acompañamiento institucional programas de área ambiental que vincule a las comunidades en general en prácticas sostenibles con el sistema de cuenca; igualmente el dragado de rio y el monitoreo de la cuenca en el componente de gestión del riesgo con el objetivo de prevenir desastres derivados de inundaciones, así como la preservación y protección de la cobertura vegetal sobre la ronda hídricas que permitan proteger los afloramientos de agua y proyectos acueductos veredales que garantice el accesos al agua para las comunidades asentadas en la zona de cuenca.

Así mismo, como otra estrategia se sugiere por los participantes hacer acompañamiento del cumplimiento de las normas en materia ambiental que permitan garantizar la protección de la cuenca, tener en cuenta el otorgamiento de licencias por parte de las autoridades ambientales para las actividades de empresas en materia de minas y energía.



Figura 974 Análisis situacional Sabana de Torres, Santander.



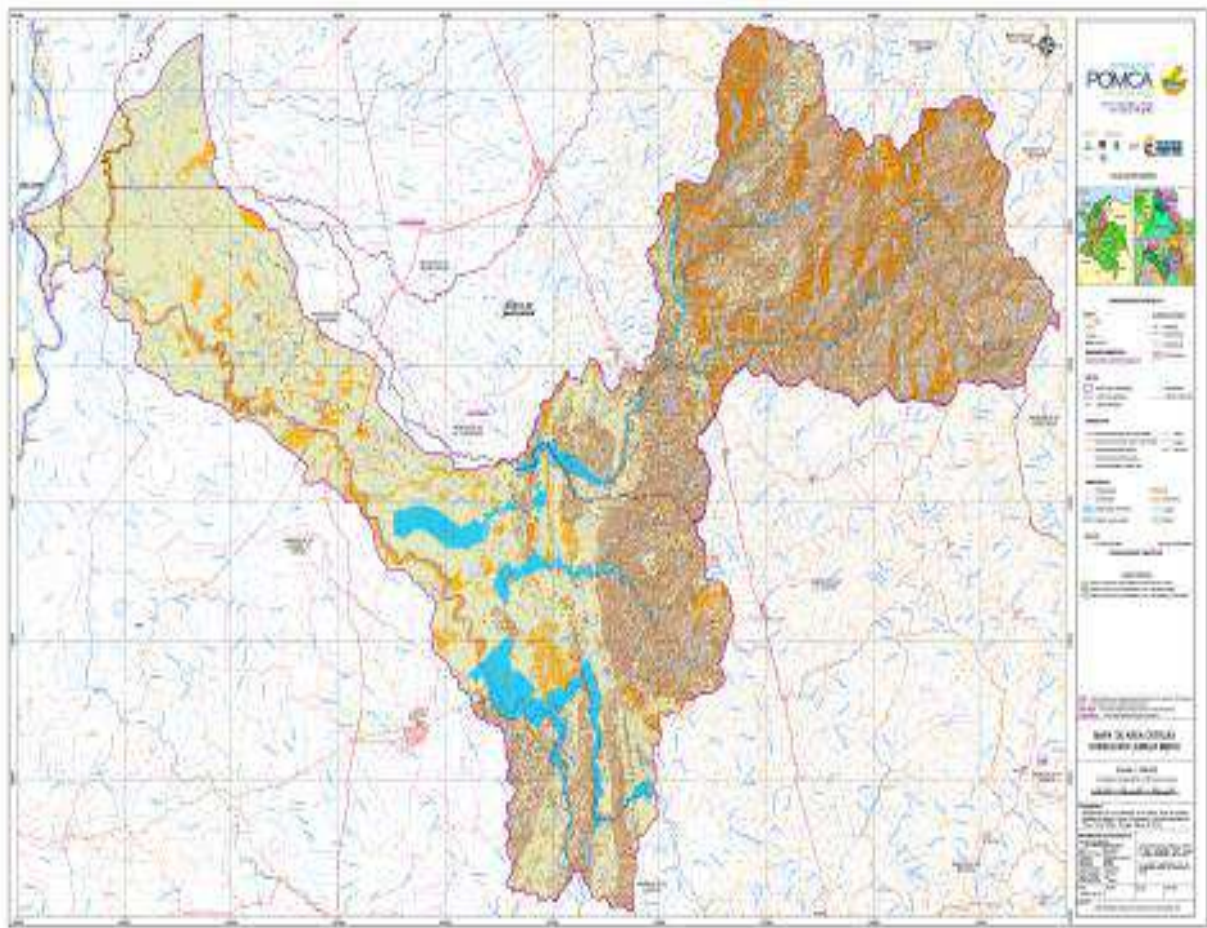
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Determinación de áreas críticas

El área crítica corresponde a situaciones en las cuales existen alteraciones que disminuyen condiciones ambientales que hacen sostenible la cuenca. Una vez identificados los problemas y conflictos prioritarios de la cuenca, se especializan para determinar áreas en las que confluyen estas situaciones y marcan la criticidad de un área determinada.

- Áreas deforestadas por quema, erosión y áreas en proceso de desertificación
- Áreas de sobreutilización y subutilización del suelo
- Laderas con procesos erosivos moderados y severos
- Zonas de amenaza alta
- Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza
- Deficiente cantidad de agua para los diferentes tipos de uso
- Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos

Figura 975 Áreas críticas de la cuenca Lebrija medio (sobreutilización del suelo, amenaza alta por inundaciones y amenaza alta por movimientos en masa)



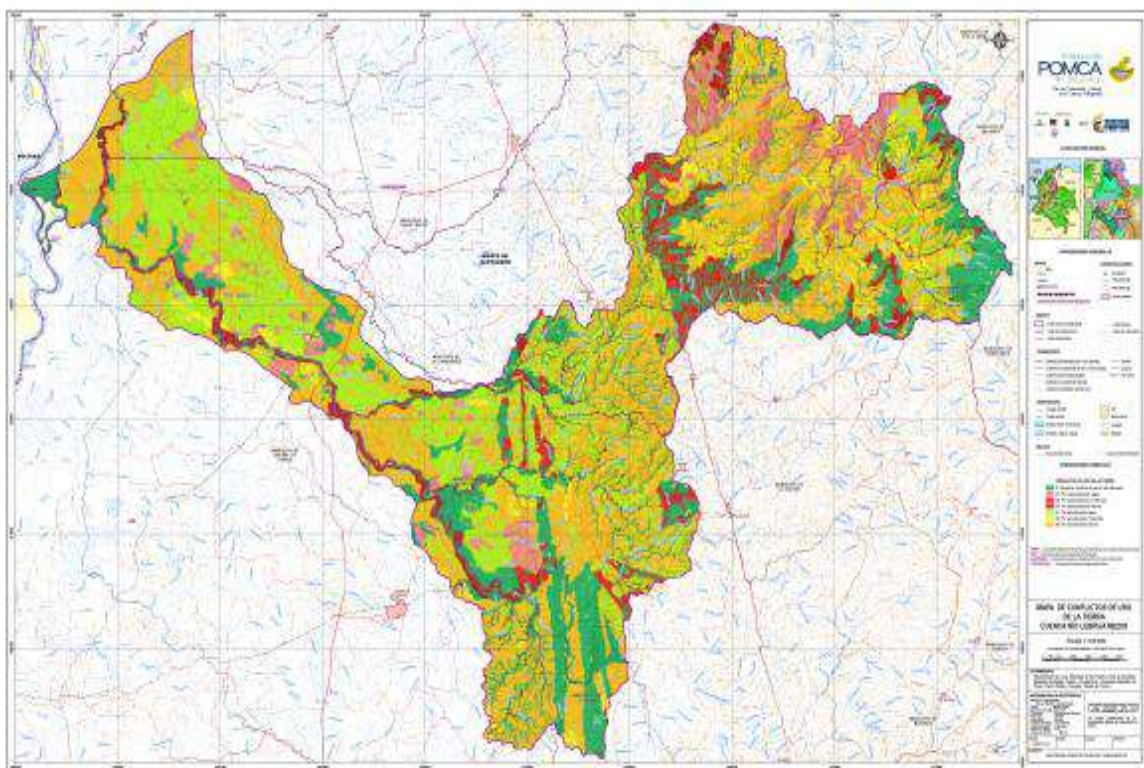
Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

En la figura de áreas críticas de la cuenca Lebrija medio se puede observar en color ladrillo las áreas críticas por sobreutilización del suelo, que implica que un área muy importante de la cuenca está siendo sometida a alta presión antrópica, lo cual puede conducir al agotamiento de los suelos, la contaminación de las aguas superficiales y en general a la pérdida de capacidad productiva en el mediano y largo plazo.

En azul se pueden evidenciar las áreas críticas de amenaza por inundaciones, situadas en las márgenes de los ríos Carcasí, San Pablo y Cáchira del Espíritu Santo

En achurado color café se plasmaron las zonas de áreas críticas por amenaza alta por movimientos en masa, que se presentan en la mayoría de la superficie de la cuenca, debido a las malas prácticas productivas y las fuertes pendientes, entre otras causas

Figura 976 Áreas críticas de la cuenca Lebrija por conflicto de uso del suelo



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/salidas cartográficas





En la figura de áreas críticas por conflicto de uso para la cuenca Lebrija medio se puede observar que la mayoría de la cuenca. El mayor porcentaje de áreas de suelo en conflicto tiene que ver ante todo con la subutilización, en colores verde claro y amarillo, mientras que la sobreutilización se presenta representada en colores rosados y rojos. El porcentaje de áreas de suelo sin conflicto es menor y se representa en el mapa en color verde oscuro. Las áreas críticas por subutilización indican que se está desaprovechando el alto potencial productivo de la cuenca y se puede dar paso a procesos extractivos que pueden ser menos apropiados, como por ejemplo la minería a gran escala, practicada por empresas multinacionales, que poco o nada se interesan por el bienestar y el buen vivir de los habitantes de la cuenca.

## Consolidación línea base indicadores

### Cobertura y uso de la tierra

#### Indicadores e Índices, Estado De Cobertura Y Restauración De La Cuenca Hidrográfica Lebrija Medio

A continuación, se muestran los resultados del análisis de los indicadores: Índice de Fragmentación (IF), Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales (TCCN), Indicador de Vegetación Remanente (IVR), Indicador de Presión Demográfica (IPD), Índice de Ambiente Crítico (IAC), Índice de Estado Actual de las Coberturas Naturales (IEACN), el Porcentaje (%) de áreas (Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueducto y áreas de bosques en cuencas abastecedoras de acueductos, el Porcentaje de áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y el Área o porcentaje de ecosistemas estratégicos.

#### Índice de Fragmentación

A continuación, se presenta de forma específica la Metodología para determinar el índice de fragmentación de acuerdo a lo indicado en la guía. Inicialmente se efectúa una previa interpretación y clasificación de coberturas de la tierra con la metodología CORINE Land Cover extendiendo la interpretación hasta un buffer de 2,8 km para obtener resultados acordes en los bordes de la cuenca. Los pasos para determinar el índice de fragmentación a través del software ArcGIS son los siguientes:



a. Se establecen Zonas sensibles (S) y Zonas no sensibles (NS) a través de la reclasificación listada de las coberturas de la tierra de acuerdo al grado de antropización que existe en la cuenca (ver siguiente tabla) para asignarla en formato vectorial.

Tabla 600 Reclasificación de zonas sensibles y no sensibles.

CODIGO	COBERTURA	CATEGORIA DE SENSIBILIDAD
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	NS
1.2.2.1	Red vial y territorios asociados	NS
1.3.1.2	Explotación de hidrocarburos	NS
2.1.2.1	Arroz	NS
2.2.3.2	Palma de aceite	NS
2.3.1	Pastos limpios	NS
2.3.2	Pastos arbolados	NS
2.3.3	Pastos enmalezados	S
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	NS
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	NS
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	NS
3.1.1.1.1	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	S
3.1.1.2.1	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	S
3.1.3.1	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	S
3.1.4	Bosque de galería y ripario	S
3.1.5.1	Plantación forestal de coníferas	S
3.2.1.1.1	Herbazales Densos de tierra firme	S
3.2.2.1	Arbustal denso	S
3.2.2.2	Arbustal Abierto	S
3.2.3.1	Vegetación Secundaria Alta	S
3.2.3.2	Vegetación Secundaria Baja	S
4.1.1	Zonas Pantanosas	S
5.1.1	Ríos	NS
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	NS

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

- b. Posteriormente se exporta en formato vectorial la capa de zonas sensibles (S).
- c. Se convierte a formato raster la capa de zonas sensibles (Conversion tools, to raster, feature to raster) usando un tamaño de pixel de 250 x 250 metros.
- d. Se crea el registro para cada región o complejo, es decir, para cada celda de salida (Arctoolbox, Spatial Analyst tools, Generalization, Region Group), para registrar la identidad de la región conectada a la que pertenece dicha celda. Se asigna un número único a cada región. El número de celdas vecinas a utilizar en la evaluación de la conectividad entre las células es 8 ya que define la conectividad



entre celdas del mismo valor si están dentro del vecindario inmediato de ocho celdas (ocho vecinos más cercanos) uno del otro. Esto incluye a la derecha, izquierda, arriba o diagonal entre sí.

e. Se convierte el raster a archivo tipo shape (Conversion tools, From raster, Raster to Polygon) sin generalizar polígonos. Posteriormente se eliminan las celdillas aisladas, es decir, sin ninguna conectividad con sus ocho vecinos posibles, los cuales se identifican en la tabla resultante con el número 1.

f. Ahora, para preparar el análisis, a través del complemento de ArcGis denominado ET GeoWizard Versión 11.3 se crea la rejilla, grilla o malla de análisis para establecer las celdas de análisis sobre las cuales se calcula finalmente el índice de fragmentación, a través de Sampling, Vector Grid. El resultado es una grilla en formato vectorial tipo polígono con celdas de 2 km x 2 km.

g. Se realiza un cómputo geométrico de intersección entre la grilla y el shape de zonas sensibles mediante la herramienta Identity (Analysis tools, Overlay, Identity) para que las regiones obtenidas adquieran los atributos de identidad de la grilla.

h. En las tablas del shape de salida de la operación de identidad anterior, en una nueva columna se calcula el área de cada región en metros cuadrados mediante Calculated Geometry. En otra columna se divide el área anteriormente calculada entre 62500 (que corresponde al área en m<sup>2</sup> de cada pixel de análisis de 250 metros), para obtener el número de celdillas sensibles (ps). En otra columna nueva se calcula el número de complejos sensibles (cs) al que pertenece cada celdilla, lo cual en este caso es 1 para todos los registros. En una nueva columna se calculan las celdillas sensibles conectadas (psc) que corresponde al mismo valor de complejos sensibles.

i. Posteriormente la tabla se exporta a formato Excel, en el cual, por medio de una tabla dinámica se agrupan los datos por cada celda de la grilla y se calcula el Índice de Fragmentación (IF) con la fórmula de Steenmans & Pinborg (2000):

$$IF = psc / ((ps/cs) * 16) * (ps/16)$$

La cual finalmente se normaliza mediante la fórmula establecida en el estudio de Triviño A. y otros (2007) "para que todas las series de datos, independientemente del factor de escala, se ajusten perfectamente a un mismo rango de valores. La normalización soluciona el problema de la relación entre categoría e intervalo, de



tal manera que las horquillas pueden permanecer invariables y así no depender de los valores máximos y mínimos”.

De este modo, la fórmula del Índice de Fragmentación Normalizado (IFn) es el siguiente:

$$IFn = ((IF - m) * 100) / (M - m)$$

En donde M es el valor máximo de IF y m es el valor mínimo de IF.

j. Luego mediante un join se vinculan los cálculos del archivo Excel con la tabla del shape de salida de la grilla.

k. Seguidamente, se exporta el shape mediante Data, Export Data para obtener una copia con los datos del join fijos, a partir del cual se reclasifican los datos obtenidos de IF y se genera la simbología definitiva según la escala ordinal de intervalos propuestos por Steenmans & Pinborg (2000).

l. Finalmente se hace clip según el límite de la cuenca y se calculan áreas por intervalo de nivel de fragmentación.

A continuación, se presentan los resultados del Índice de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

Tabla 601 Resultados del Índice de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Índice de Fragmentación (IF)		
Objetivo	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.		
Definición	La fragmentación se entiende como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders et al., 1991). Con el fin, de conocer el índice de fragmentación se aplicara la metodología de Steenmans y Pinborg (2000) que tiene en cuenta el número de bloques de vegetación y su grado de conectividad.		
Fórmula	$\text{índice de fragmentación} = \frac{psc}{(ps/cs * 16)} * (ps/16)$ Siendo psc las celdillas sensibles conectadas, ps las celdillas sensibles; y, cs los complejos sensibles. 16 es el número de grillas en estudio según artículo original.		
Variables y Unidades	Número de bloques, conectividad de los bloques. Números decimales y enteros entre 0.01 y 100		
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra de la cual se extraen las coberturas naturales exclusivamente		
Interpretación de la calificación	Descriptor	Rango	Calificación
	Mínima	<0.01	20
	Media	Entre 0.01 y 0.1	15
	Moderada	Entre 0.1 y 1	10



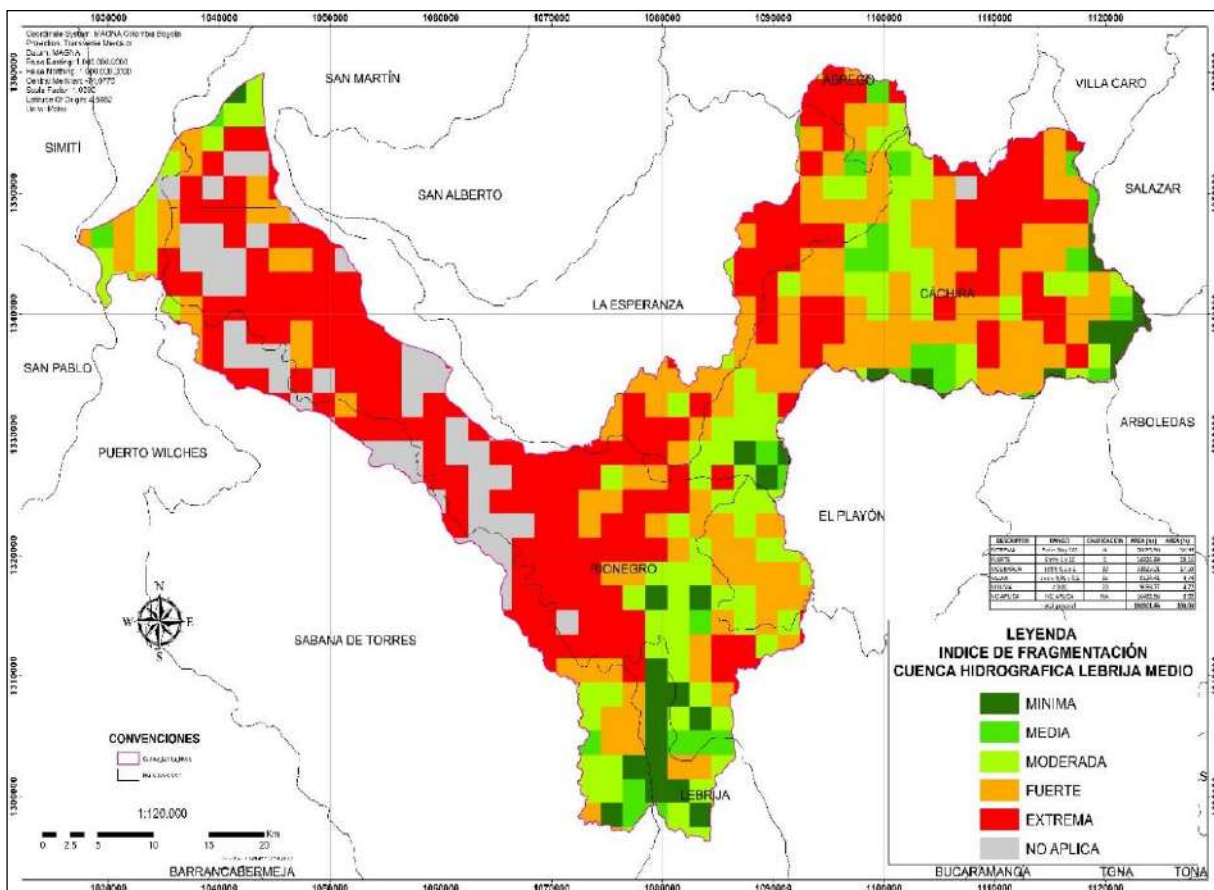
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
	Fuerte	Entre 1 y 10	5	
	Extrema	Entre 10 y 100	0	
Observaciones	Índices de fragmentación con rangos de Fuerte con valores superiores a 10 presentan pérdidas críticas de cobertura de uso del suelo, lo cual se asocia a pérdidas de hábitat			
Resultados	Indicador de Fragmentación (IF)			
Análisis	El índice de fragmentación (IF) promedio para la cuenca Lebrija Medio es 14,90 el cual se encuentra dentro del rango "Entre 10 y 100" por lo que es considerada como Fragmentación Extrema. Esto se evidencia en que el 36,33% del área total presenta este tipo de fragmentación siendo la de mayor representatividad, seguida por la Fragmentación Fuerte que se evidencia en el 28.16 % de la cuenca. A continuación se muestra la síntesis del índice de fragmentación.			
	DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACION	AREA (ha)
	EXTREMA	Entre 10 y 100	0	70085,90
	FUERTE	Entre 1 y 10	5	54324,39
	MODERADA	Entre 0,1 y 1	10	33825,01
	MEDIA	Entre 0,01 y 0,1	15	9134,41
	MINIMA	< 0,01	20	9098,77
	NO APLICA	NO APLICA	NA	16432,98
Total general			192901,46	100,00

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

En la siguiente figura, se presenta la distribución espacial del índice de fragmentación para la cuenca Lebrija Medio de acuerdo a la metodología de Steenmans & Pinborg (2000):



Figura 977 Mapa del Índice de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

**Indicador de Tasa De Cambio De Las Coberturas Naturales De La Tierra (Tccn)**

A continuación se presentan los resultados del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

Tabla 602 Resultados del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN)
Objetivo	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																		
Definición	El indicador mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un período de análisis no menor de 10 años (en este caso 16 años), mediante el cual se identifican las pérdidas de hábitat para los organismos vivos. La tasa de cambio hábitat natural intacto y los patrones de conversión. (Modificado de IAvH, 2002)																		
Fórmula	$TCCN = (\ln ATC2 - \ln ATC1) * 100 / (t2 - t1)$																		
Variables y Unidades	TCNN: Tasa de cambio de las coberturas naturales en (%) ATC2: Área total de la cobertura en el momento dos (o final) ATC1: Área total de la cobertura en el momento uno (o inicial) (t2 - t1): Número de años entre el momento inicial (t1) y el momento final (t2) Ln: logaritmo natural																		
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra de una época anterior, como mínimo 10 años.																		
Interpretación de calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Descriptor</th> <th>Calificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja</td> <td>menor del 10%</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>entre 11-20%</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Medianamente alta</td> <td>entre 21-30%</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>entre 31-40%</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Muy alta</td> <td>mayor 40%</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Descriptor	Calificación	Baja	menor del 10%	20	Media	entre 11-20%	15	Medianamente alta	entre 21-30%	10	Alta	entre 31-40%	5	Muy alta	mayor 40%	0
	Categoría	Descriptor	Calificación																
	Baja	menor del 10%	20																
	Media	entre 11-20%	15																
	Medianamente alta	entre 21-30%	10																
Alta	entre 31-40%	5																	
Muy alta	mayor 40%	0																	
Observaciones	El rango toma valores positivos o negativos, dependiendo de si la tasa es de aumento o disminución del parámetro observado, para el presente análisis se identificarán y delimitarán cartográficamente las áreas que presenten tasas con valores tanto negativos como positivos.																		
RESULTADOS	INDICADOR TASA DE CAMBIO DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA (TCCN)																		
Análisis	La tasa de cambio de coberturas naturales en la cuenca Lebrija Medio es en promedio de -1,11, la cual es considerada como una tasa baja negativa en la que se dan pérdidas de cobertura natural en un período de 16 años (2001-2017). En este sentido es de especial atención la subcuenca de la quebrada La Musada la cual registra la mayor tasa de cambio negativa (-3,87) debido a su acelerado proceso de antropización referido al cambio de coberturas naturales por pastos y cultivos de palma y arroz. Por otra parte, se observa una tasa positiva de la subcuenca del Caño Cuatro (2,15) dada por la recuperación de arbustales. A continuación, se presenta la síntesis del indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra por subcuenca.																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>SUBCUENCA</th> <th>TCCN</th> <th>CATEGORIA</th> <th>DESCRIPTOR</th> <th>CALIFI/CION</th> <th>AREA (ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RIO CACHIRA DEL ESPIRITU SANTO</td> <td>-0,59</td> <td>BA</td> <td>menor del 10%</td> <td>20</td> <td>84345,15</td> </tr> <tr> <td>QUEBRADA LA TIGRA</td> <td>-1,63</td> <td>BAJA</td> <td>menor del 10%</td> <td>20</td> <td>24618,89</td> </tr> </tbody> </table>	SUBCUENCA	TCCN	CATEGORIA	DESCRIPTOR	CALIFI/CION	AREA (ha)	RIO CACHIRA DEL ESPIRITU SANTO	-0,59	BA	menor del 10%	20	84345,15	QUEBRADA LA TIGRA	-1,63	BAJA	menor del 10%	20	24618,89
SUBCUENCA	TCCN	CATEGORIA	DESCRIPTOR	CALIFI/CION	AREA (ha)														
RIO CACHIRA DEL ESPIRITU SANTO	-0,59	BA	menor del 10%	20	84345,15														
QUEBRADA LA TIGRA	-1,63	BAJA	menor del 10%	20	24618,89														

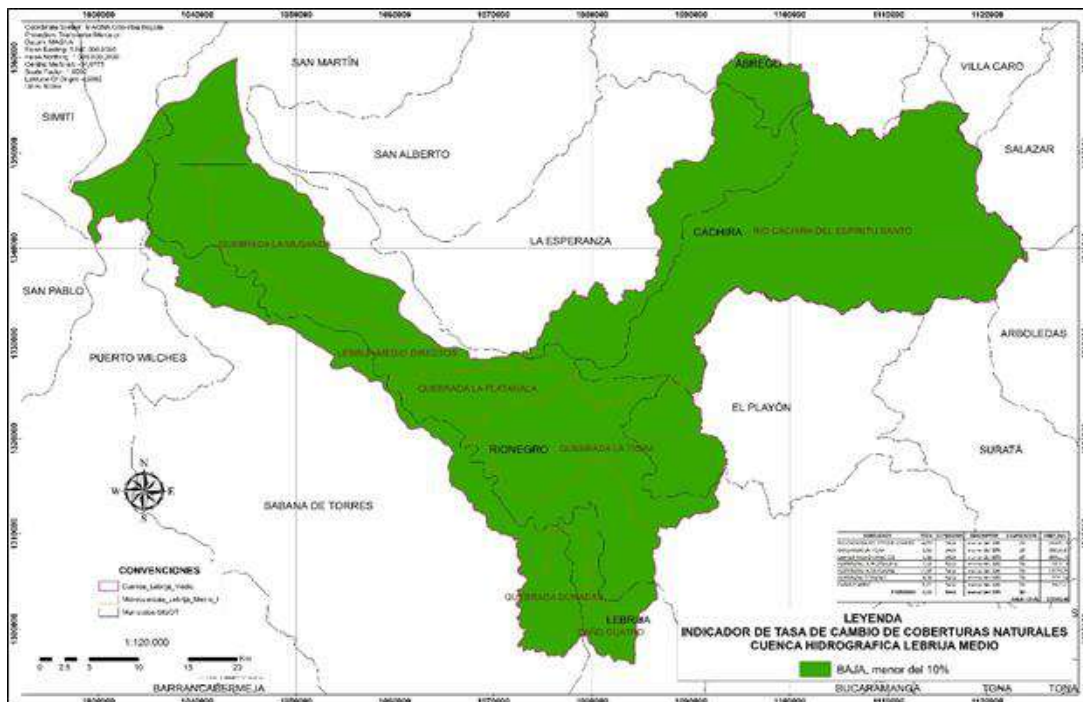


ELEMENTO	DESCRIPCIÓN						
LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	-1,83	BAJA	menor 10%	del	20	49905,76	
QUEBRADA LA PLATANALA	-1,61	BAJA	menor 10%	del	20	6312,13	
QUEBRADA LA MUSANDA	-3,87	BAJA	menor 10%	del	20	18177,29	
QUEBRADA DORADAS	-0,38	BAJA	menor 10%	del	20	7076,64	
CAÑO CUATRO	2,15	BAJA	menor 10%	del	20	2465,61	
PROMEDIO	-1,11	BAJA	menor 10%	del	20	-	
AREA TOTAL						192901,46	

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

En la siguiente figura, se presenta el resultado de la distribución espacial del indicador de la tasa de cambio de las coberturas naturales en el área total de la cuenca.

Figura 978 Mapa del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) en la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.





### Indicador De Vegetación Remanente (Ivr)

A continuación, se presentan los resultados del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

Tabla 603 Resultados del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Indicador Vegetación Remanente (IVR)		
Objetivo	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.		
Definición	El Indicador de Vegetación Remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima para cada uno de las coberturas de la zona en estudio. (Márquez, 2002, con modificación).		
Fórmula	$IVR = (AVR / At) * 100$		
Variables y Unidades	AVR: es el área de vegetación remanente. At: es el área total de la unidad, en kilómetros cuadrados o hectáreas.		
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra y de una época anterior, lo más antigua posible		
Interpretación de la calificación	Descriptor	Rango	Calificación
	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	$IVR \geq 70\%$	20
	PT: Parcialmente transformado. Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	$IVR \geq$ igual al 50% y < del 70%	15
	MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	$IVR \geq$ a 30% y < del 50%	10
	MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	$IVR \geq$ a 10% y < del 30%	5
	CT: Completamente transformado.	$IVR < 10\%$	0
Observaciones	Categorías con condiciones de Muy transformado y Completamente Transformado se consideran áreas críticas a ser consideradas en el análisis de conflictos por pérdida de la biodiversidad.		
Resultados	Indicador de Vegetación Remanente (IVR)		



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN						
Análisis	La cuenca presenta un indicador de vegetación remanente promedio de 48,7 el cual indica que en general la cuenca posee unos ecosistemas Medianamente transformados (MDT) con una sostenibilidad media baja. A continuación se presenta una síntesis de la vegetación remanente de la cuenca de acuerdo a la transformación presentada.						
	DESCRIPTOR	RANGO	AREA (HA)	AREA (%)			
	CT: Completamente transformado	IVR < 10%	18177,29	9,42			
	MT: Muy transformado	30% > IVR ≥ 10%	56217,89	29,14			
	NT: No transformado o escasamente transformado	IVR ≥ 70%	9542,25	4,95			
	PT: Parcialmente transformado	70% > IVR ≥ 50%	108964,03	56,49			
	Total general		192901,46	100,00			
	Lo anterior permite establecer que el 56,49% de la cuenca posee coberturas naturales categorizadas como Parcialmente transformadas PT las cuales se encuentran especialmente en las subcuencas del Río Cáchira del Espíritu Santo y Quebrada La Tigra. A continuación, se presenta la síntesis del indicador de vegetación remanente por subcuenca.						
SUBCUENCA	CUENCA	IVR	DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACION	AREA (ha)	AREA (%)
RIO CACHIRA DEL	ESPIRITU SANTO	58,97	PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media.	70% > IVR ≥ 50%	15	84345,15	43,72



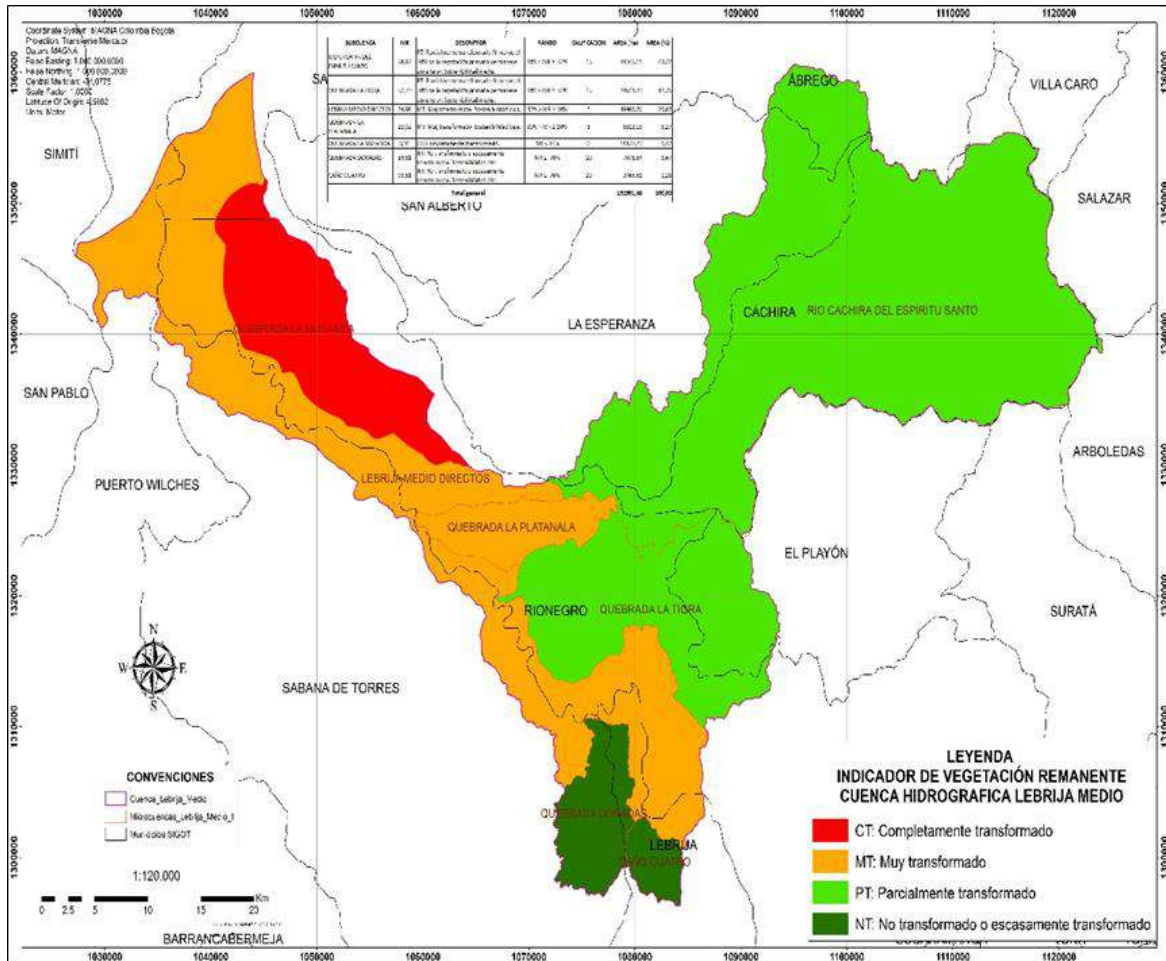
ELEMENTO		DESCRIPCIÓN						
	QUEBRADA LA TIGRA	52,79	PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media.	70% > IVR ≥ 50%	15	24618,89	12,76	
	LEBRIJA DIRECTOS	24,98	MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja.	^ ^ 30% IVR 10%	5	49905,76	25,87	
	QUEBRADA LA PLATANALA	22,02	MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja.	^ ^ 30% IVR 10%	5	6312,13	3,27	
	QUEBRADA LA MUSAN DA	3,91	CT: Completamente transformado.	< IVR 10%	0	18177,29	9,42	
	QUEBRADA DORADAS	84,61	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta.	IVR ≥ 70%	20	7076,64	3,67	
	CAÑO CUATRO	93,61	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta.	IVR ≥ 70%	20	2465,61	1,28	
Total	general					192901,46	100,00	

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.



En la figura, se presenta el resultado del indicador de vegetación remanente de forma espacializada por subcuenca.

Figura 979 Mapa del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

**Indicador De Presión Demográfica (Ipd)**

A continuación, se presentan los resultados del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.



Tabla 604 Resultados del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																						
Nombre y Sigla	Indicador Presión Demográfica – IPD																						
Objetivo	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.																						
Definición	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, el cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000). El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales.																						
Fórmula	$IPD = d \cdot r$																						
Variables y Unidades	d = densidad poblacional, r = tasa de crecimiento (intercensal)																						
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio.																						
Observaciones	Para la aplicación del indicador el autor calculó la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional: $N2 = N1 \cdot e^{rt}$ Dónde : N1 = Población censo inicial N2 = Población censo final e = Base de los logaritmos naturales (2.71829) r = Tasa de crecimiento t = Tiempo transcurrido entre los censos																						
Interpretación de la calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rango</th> <th>Descriptor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IPD &lt; 1</td> <td>La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.</td> </tr> <tr> <td>IPD &gt; 1 &lt; 10</td> <td>Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.</td> </tr> <tr> <td>IPD &gt; 10</td> <td>Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta</td> </tr> <tr> <td>IPD &gt; 100</td> <td>Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.</td> </tr> </tbody> </table>	Rango	Descriptor	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD > 1 < 10	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	IPD > 10	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta	IPD > 100	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.												
	Rango	Descriptor																					
	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.																					
	IPD > 1 < 10	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.																					
IPD > 10	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta																						
IPD > 100	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.																						
Resultados	Indicador de Presión Demográfica (IPD)																						
Análisis	<p>La información demográfica utilizada para obtener el indicador de presión demográfica corresponde a datos oficiales generados por censos realizados en el país por el DANE. La información censal corresponde a densidad demográfica poblacional y censos de población total por municipio de los años 1993 y 2005. De esta manera, se logró identificar que el 96,47% del territorio de la cuenca posee un indicador Bajo en los municipios de La Esperanza, Cáchira, Puerto Wilches, Sabana de Torres, Rionegro, San Martín, El Playón y Ábrego; mientras que el restante 3,53 % corresponde a un indicador medio de presión poblacional sobre la vegetación natural en el municipio de Lebrija.</p> <p>A continuación se presenta de forma sintética el indicador de presión demográfica por municipio.</p>																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>MUNICIPIO</th> <th>IPD</th> <th>RANGO</th> <th>CATEGORIA</th> <th>DESCRIPTOR</th> <th>AREA (ha)</th> <th>AREA (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LA ESPERANZA</td> <td>0,11</td> <td rowspan="5">IPD &lt; 1</td> <td rowspan="5">BAJA</td> <td rowspan="5">La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la</td> <td rowspan="5">186092,80</td> <td rowspan="5">96,47</td> </tr> <tr> <td>CÁCHIRA</td> <td>-0,45</td> </tr> <tr> <td>PUERTO WILCHES</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>SABANA DE TORRES</td> <td>-0,02</td> </tr> <tr> <td>RIONEGRO</td> <td>-0,73</td> </tr> </tbody> </table>	MUNICIPIO	IPD	RANGO	CATEGORIA	DESCRIPTOR	AREA (ha)	AREA (%)	LA ESPERANZA	0,11	IPD < 1	BAJA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la	186092,80	96,47	CÁCHIRA	-0,45	PUERTO WILCHES	0,08	SABANA DE TORRES	-0,02	RIONEGRO	-0,73
	MUNICIPIO	IPD	RANGO	CATEGORIA	DESCRIPTOR	AREA (ha)	AREA (%)																
	LA ESPERANZA	0,11	IPD < 1	BAJA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la	186092,80	96,47																
	CÁCHIRA	-0,45																					
	PUERTO WILCHES	0,08																					
	SABANA DE TORRES	-0,02																					
RIONEGRO	-0,73																						

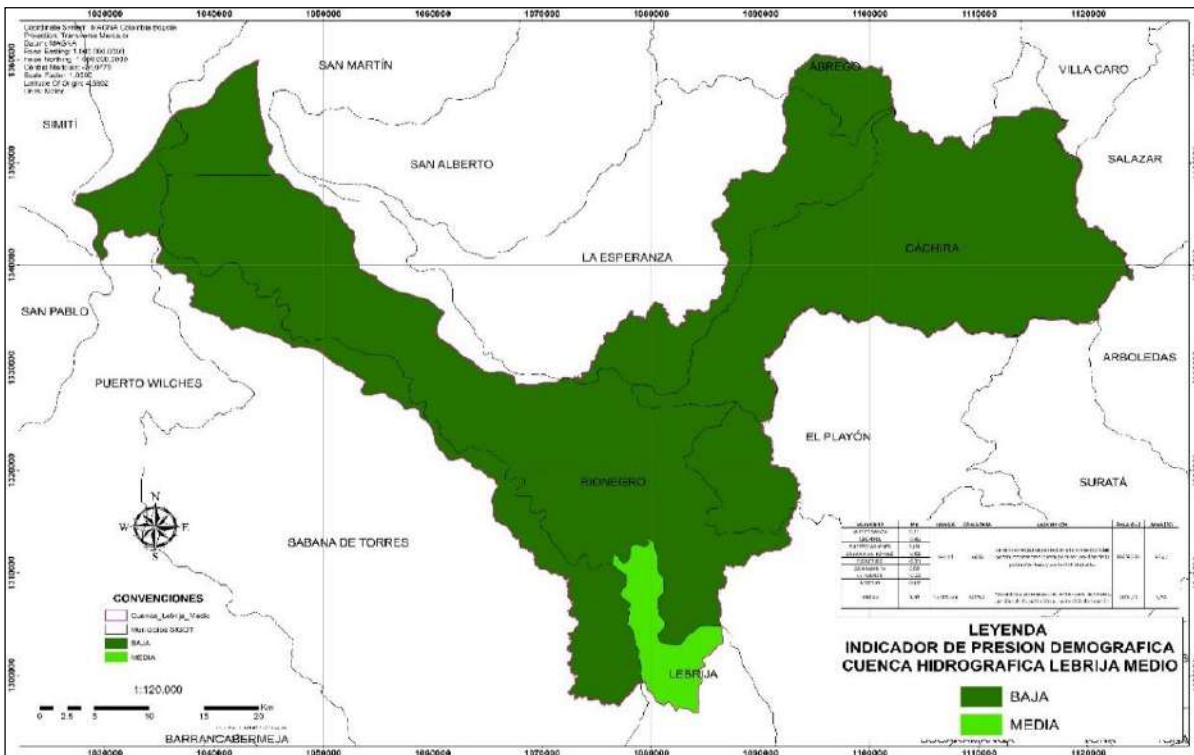


ELEMENTO		DESCRIPCIÓN					
	SAN MARTÍN	0,09	1 < IPD < 10	MEDIA	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	6808,65	3,53
	EL PLAYÓN	-0,22					
	ÁBREGO	-0,07					
	LEBRIJA	1,47					

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

En la siguiente, figura y tabla se presenta la distribución del indicador de presión demográfica por municipio para el área de la cuenca Lebrija Medio.

Figura 980 Mapa del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.



### Índice De Ambiente Crítico (Iac)

A continuación, se presentan los resultados del Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

Tabla 605 Resultados del Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
Nombre y Sigla	Índice de ambiente crítico – IAC	
Objetivo	Identificar los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica	
Definición	Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación poblacional del territorio (D), (este último, descrito en el componente socio-económico), de donde resulta un índice de estado presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional. Para calificar las áreas se adopta la matriz utilizada por Márquez (2000) con modificación	
Fórmula	Se califica a través de una matriz construida con el IVR y el IPD	
Variables y Unidades	IVR e IPD	
Insumos	Mapa actual de cobertura de la tierra (de donde se extraen las coberturas naturales) y mapa de presión demográfica por municipio.	
Interpretación de la calificación	Matriz de calificación del índice de ambiente crítico	
	Indicador de Vegetación Remanente	Índice de presión demográfica - IPD
	Categorías	< 1   >1<10   >10<100   >100
	NT	I   I   II   II
	PT	I   I   II   II
	MDT	II   II   III   III
	MT	III   III   IV   IV
	CT	III   III   IV   V
	NT: escasamente transformado, PT: parcialmente transformado, MDT: medianamente transformado, MT: muy transformado, CT: completamente transformado	
	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes.(calificación 20) Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (calificación 15) En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (calificación 10) Crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años.(calificación 5) Muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas. (calificación 0)	
Resultados	Indicador de Ambiente Crítico (IAC)	
Análisis	El índice de ambiente crítico dentro de la cuenca Lebrija Medio se considera Relativamente estable (I) en el 61,43 % del área total, en donde la vegetación es	

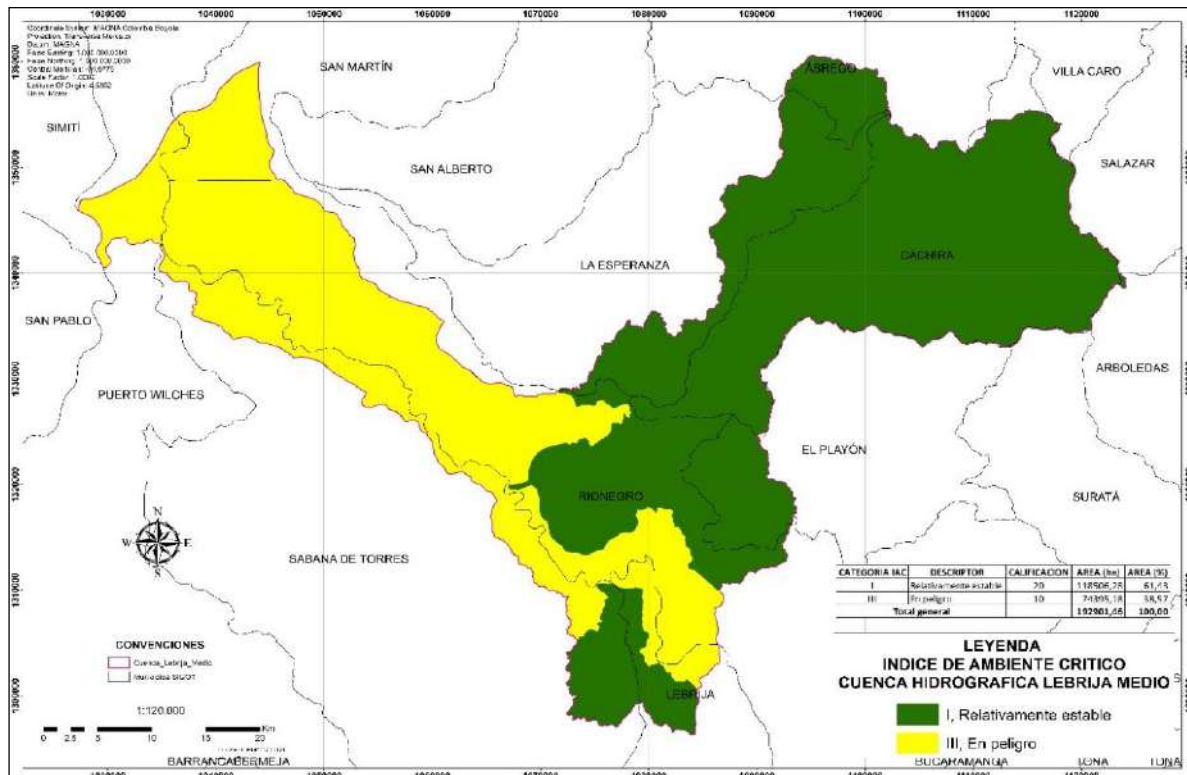


ELEMENTO	DESCRIPCIÓN				
	conservada y sin amenazas inminentes. Por otra parte, el restante 38,57 % del área posee un índice de ambiente crítico denominado En peligro (III) en el cual se determinan baja conservación y presiones fuertes sobre la vegetación natural en donde se presentan pocas probabilidades de conservación en los próximos 10 años. En seguida se muestra una síntesis del indicador de ambiente crítico en la cuenca Lebrija Medio.				
	CATEGORIA IAC	DESCRIPTOR	CALIFICACION	AREA (ha)	AREA (%)
	I	Relativamente estable	20	118506,28	61,43
	III	En peligro	10	74395,18	38,57
	Total general			192901,46	100,00

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

En la figura siguiente, se presenta el resultado de la distribución espacial del indicador de ambiente crítico en la cuenca.

Figura 981 Mapa del Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.





### Índice del estado actual de las coberturas naturales (ieacn)

A continuación, se presentan los resultados del Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

Tabla 606 Resultados del estado actual de las coberturas naturales (IEACN) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
Nombre y Sigla	Índice del estado actual de las coberturas naturales (IEACN)	
Objetivo	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionadas con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores vegetación remanente, tasa de cambio de cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico.	
Definición	Cuantifica el estado actual por tipo de cobertura natural de la tierra.	
Fórmula	Se integra la calificación de dos indicadores y dos índices, cada uno de estos tiene un peso de 25%, valor máximo de la suma de indicadores es 80.	
Variables y Unidades	Las variables están dadas por cada uno de los indicadores, unidad de valor absoluto.	
Insumos	Calificación obtenida de los índices e indicadores que son la base para realizar el índice de estado actual de las coberturas naturales.	
Interpretación de la calificación	Matriz de calificación del índice del estado actual de las coberturas naturales	
	RANGO	CATEGORIA
	Mayor de 60	Conservada
	Entre 41 y 59	Medianamente conservada
	Entre 21 y 40	Transformada
Resultados	Indicador del estado actual de las coberturas naturales (IEACN)	
Análisis	El estado actual de las coberturas naturales señala que el 70,16 % de la cobertura natural en conjunto se encuentra dentro de la categoría de Conservada, la cual se ubica principalmente en municipios como Cáchira, El Playón, Rionegro, Lebrija y Sabana de Torres en la parte alta de la cuenca, en las subcuencas del río Cáchira del Espíritu Santo, Quebrada la Tigra, Caño Cuatro y Quebrada Doradas en donde se ubican las zonas de menor acceso, mayor pendiente y menor antropización. El restante 29,84 % se encuentra en la categoría de Medianamente transformada y Transformada ubicada en las partes bajas y antropizadas de los municipios como Rionegro, Sabana de Torres, Puerto Wilches y San Martín. A continuación se presenta la síntesis del índice del estado actual de coberturas naturales en la cuenca Lebrija Medio.	

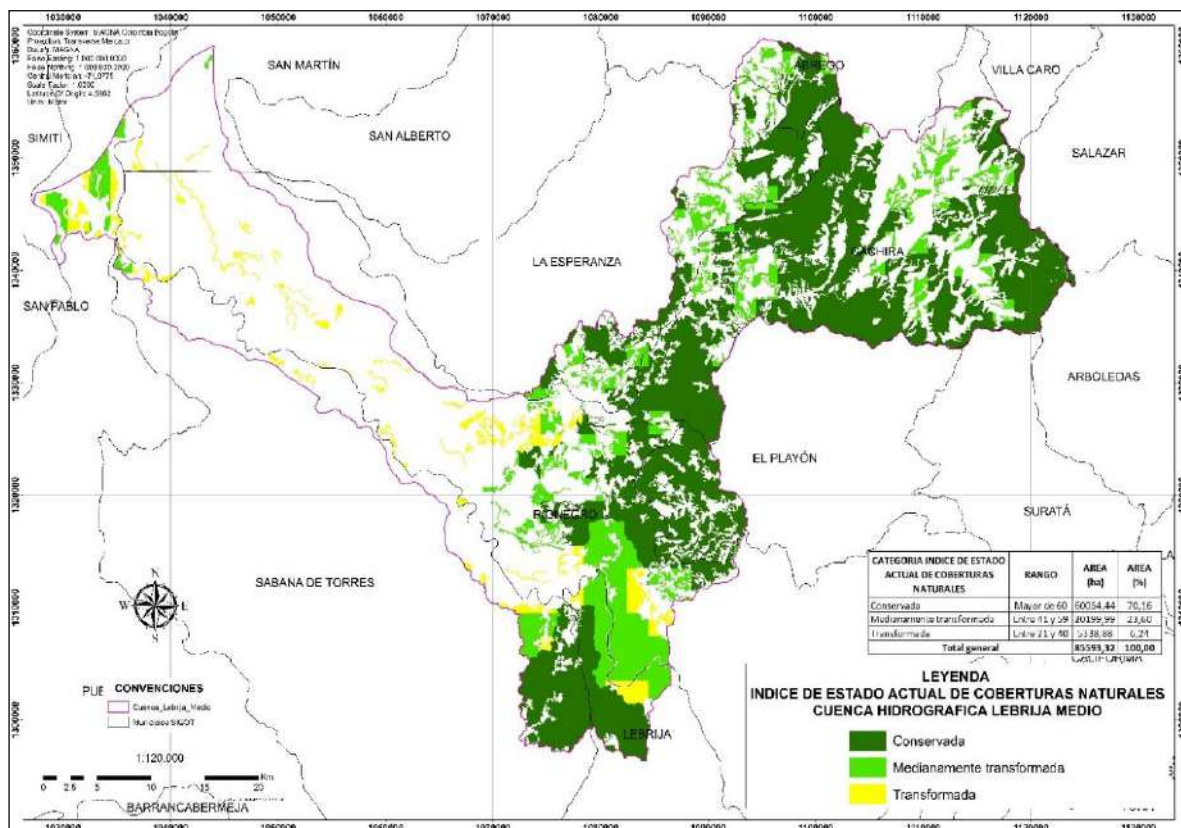


CATEGORIA INDICE DE ESTADO ACTUAL DE COBERTURAS NATURALES	RANGO	AREA (ha)	AREA (%)
Conservada	Mayor de 60	60054,44	70,16
Medianamente transformada	Entre 41 y 59	20199,99	23,60
Transformada	Entre 21 y 40	5338,88	6,24
Total general		85593,32	100,00

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

En la figura, se presenta el resultado de la distribución espacial del indicador del estado actual de coberturas en la cuenca.

Figura 982 Mapa del Indicador del estado actual de las coberturas naturales (IEACN) de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.



## Porcentaje (%) De Áreas (Ha) Restauradas En Cuencas Abastecedoras De Acueductos

A continuación, se presentan los resultados del Porcentaje de Áreas Restauradas en Cuencas Abastecedoras de Acueductos de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

Tabla 607 Resultados Porcentaje de Áreas Restauradas en Cuencas Abastecedoras de Acueductos de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																					
Nombre y Sigla	Porcentaje (%) de áreas (ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.																					
Objetivo	Cuantificar las áreas restauradas a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales.																					
Definición	Define y cuantifica las áreas restauradas y/o en proceso de restauración a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales.																					
Fórmula	(Número de Ha restauradas en la cuenca abastecedora/ total área cuenca abastecedora)*100																					
Variables y Unidades	Ha coberturas naturales Área total (Ha) cuenca abastecedora																					
Insumos	Cartografía con la delimitación de las cuencas y subcuencas, mapas de división político administrativa. Mapas e inventarios de áreas para manejo y restauración de la Corporación en la cuenca.																					
Interpretación de la calificación	Porcentaje de área (Ha)																					
Resultados	Porcentaje (%) de áreas (ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.																					
Análisis	Mediante la revisión de información suministrada por los informes de Gestión de las Corporaciones Autónomas Regionales fue posible determinar las acciones de restauración que se ha ejecutado en el área de la cuenca Lebrija Medio y sus subcuencas. En la siguiente tabla se observa el resultado de tal revisión bibliográfica.																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>SUBCUENCA</th> <th>MUNICIPIO</th> <th>VEREDA</th> <th>AREA (HA) RESTAURADA</th> <th>TRATAMIENTO APLICADO</th> <th>CAR</th> <th>INFORME DE GESTIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Quebrada La Musanda</td> <td>Rionegro</td> <td>Papayal</td> <td>1,5</td> <td>Áreas de especial importancia ecológica, recibidos por compensación.</td> <td>CDMB</td> <td>2015</td> </tr> <tr> <td>Quebrada La Tigra</td> <td>Rionegro</td> <td>Caño Siete</td> <td>10,7</td> <td>Áreas de especial</td> <td>CDMB</td> <td>2015</td> </tr> </tbody> </table>	SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	AREA (HA) RESTAURADA	TRATAMIENTO APLICADO	CAR	INFORME DE GESTIÓN	Quebrada La Musanda	Rionegro	Papayal	1,5	Áreas de especial importancia ecológica, recibidos por compensación.	CDMB	2015	Quebrada La Tigra	Rionegro	Caño Siete	10,7	Áreas de especial	CDMB	2015
	SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	AREA (HA) RESTAURADA	TRATAMIENTO APLICADO	CAR	INFORME DE GESTIÓN															
Quebrada La Musanda	Rionegro	Papayal	1,5	Áreas de especial importancia ecológica, recibidos por compensación.	CDMB	2015																
Quebrada La Tigra	Rionegro	Caño Siete	10,7	Áreas de especial	CDMB	2015																



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
				importancia ecológica, recibidos por compensación.
De acuerdo a lo anterior, en la siguiente tabla se muestra el porcentaje de área en hectáreas con relación al área de la subcuenca involucrada.				
	SUBCUENCA	AREA SUBCUENCA	AREA RESTAURADA (ha)	% DE RESTAURACION
	Quebrada La Musanda	18177,29	1,5	0,0083
	Quebrada La Tigra	24618,89	10,7	0,0435

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Protección de las cuencas abastecedoras

A continuación, se presenta la relación de las fuentes hídricas que abastecen los acueductos veredales y municipales de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, de acuerdo a la revisión de información de los documentos de ordenamiento territorial de los municipios incluidos en el área de estudio.

Tabla 608 Subcuencas abastecedoras de acueductos

SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	FUENTE HÍDRICA	ABASTECE A	FUENTE
Río Cáchira del Espíritu Santo	Cáchira	Galvan es	Río Cáchira y Quebrada Raura	Casco Urbano	EOT municipio de Cáchira
			Quebrada la Carrera	Centro urbano La Carrera	
		Las cuadras	Quebrada Las Cuadras	Centro urbano La Vega	
			Quebrada La Raura	Centro urbano San José de los Llanos	
	La Esperanza	Sin determinar	Quebrada El Caraño	Cabecera municipal	EOT municipio de La Esperanza
			Quebrada La Lejía	Corregimiento La Pedregosa	
			Quebrada La Lambrada	Corregimiento León XVII	
			Quebrada La Ceiba, Quebrada La Silleta	Corregimiento Pueblo Nuevo	

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.



De acuerdo a lo anterior, la subcuenca del río Cáchira del Espíritu Santo es abastecedora de centros urbanos de corregimientos y centro urbano de Cáchira y La Esperanza.

De forma general se presentan por subcuenca los porcentajes y áreas en hectáreas de bosque presente en la subcuenca que es abastecedora de acueductos municipales y veredales en el área de estudio. También se incluyen las cuencas no abastecedoras para ofrecer una visión general del estado natural de cada una de ellas. En la Tabla 609 se presentan los cálculos por cuenca, en los cuales se incluyen categorías de coberturas con estructura boscosa como Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque fragmentado con pastos y cultivos, Bosque de galería, Arbustal denso, Arbustal abierto y Vegetación secundaria alta.

Tabla 609 Porcentaje de bosque en ha por subcuencas

SUBCUENCA	AREA DE LA CUENCA	AREA DE BOSQUE (ha)	% DE BOSQUE (PROTECCIÓN)
RIO CACHIRA DEL ESPIRITU SANTO	84345,15	42214,56	50,05
CAÑO CUATRO	2465,61	1798,54	72,95
LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	49905,76	9860,48	19,76
QUEBRADA DORADAS	7076,64	5858,72	82,79
QUEBRADA LA MUSANDA	18177,29	1160,63	6,39
QUEBRADA LA PLATANALA	6312,13	1485,19	23,53
QUEBRADA LA TIGRA	24618,89	12028,99	48,86
Total general	192901,46	74407,12	38,57

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Análisis de indicadores de áreas protegidas

Tabla 610 Porcentaje de áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre	Porcentaje de área (Has) de áreas protegidas del SINAP
Objetivo	Cuantificar las áreas protegidas del SINAP



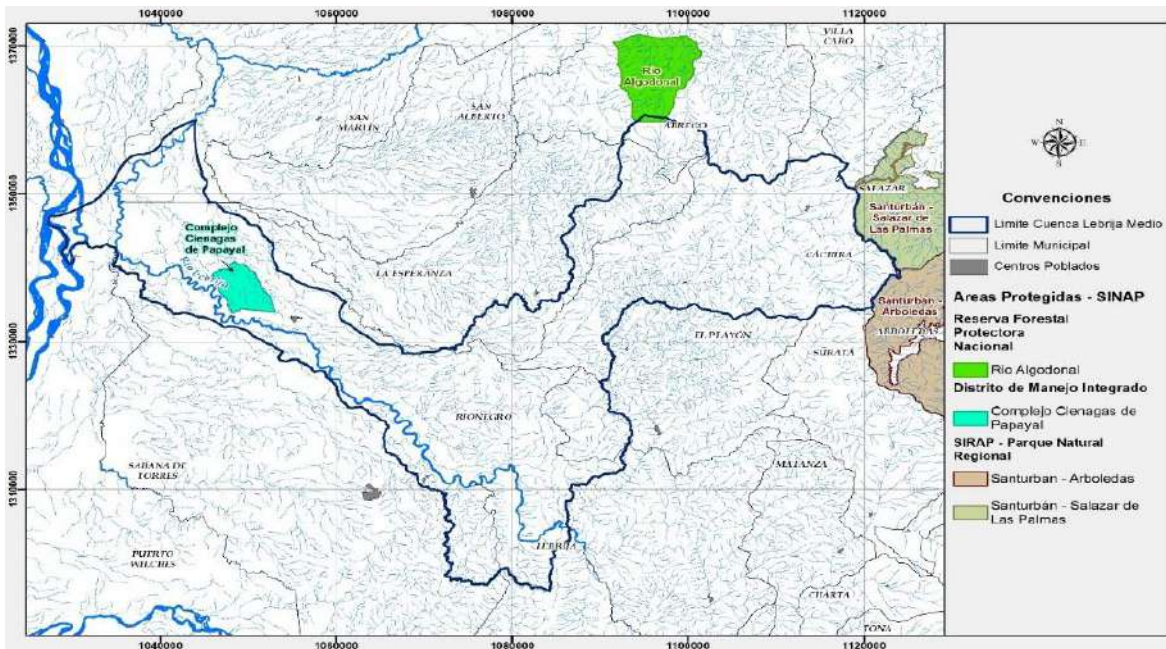
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Definición	Define y cuantifica el porcentaje de las áreas protegidas del SINAP
Fórmula	$(\text{Total de las áreas protegidas del SINAP} / \text{total área cuenca}) * 100$
Variables y Unidades	Áreas (Ha) protegidas del SINAP Área total (Ha) de la cuenca
Insumos	Cartografía con la delimitación de la cuenca, Cartografía con la delimitación de las áreas protegidas del SINAP
Interpretación de la calificación	Porcentaje de área (Ha)
Observaciones	
<b>Resultados</b>	<b>Porcentaje (%) de áreas (ha) de áreas protegidas del SINAP</b>

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Análisis

La cuenca Lebrija medio presenta tres figuras de área protegida: RESERVAS LEY SEGUNDA, con 20,03 hectáreas, que representan el 0,010% de la superficie de la cuenca; DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO, con 2838,5 hectáreas, que representan el 1,47 % de la superficie de la cuenca; RESERVA FORESTAL PROTECTORA NACIONAL, con 219,78 hectáreas, que representan el 0,114% de la superficie de la cuenca. Este es un valor bastante bajo en términos de conservación de los recursos naturales

Figura 983 Áreas protegidas del SINAP



Fuente: SINAP



Tabla 611 Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre	<b>Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local</b>
Objetivo	Cuantificar las áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local
Definición	Define y cuantifica el porcentaje de las áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local
Fórmula	$(\text{Total de las áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local} / \text{total área cuenca}) * 100$
Variables y Unidades	Áreas (Ha) con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local Área total (Ha) de la cuenca
Insumos	Cartografía con la delimitación de la cuenca, Cartografía con la delimitación de las áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local
Interpretación de la calificación	Porcentaje de área (Ha)
Observaciones	
Resultados	<b>Porcentaje (%) de áreas (ha) con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local</b>

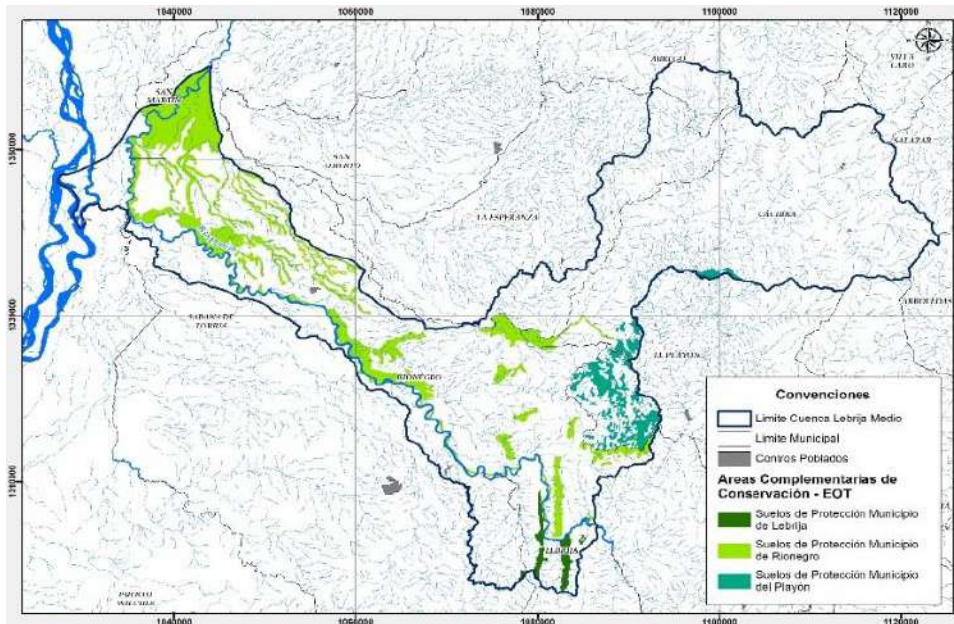
Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

## Resultados

### Análisis

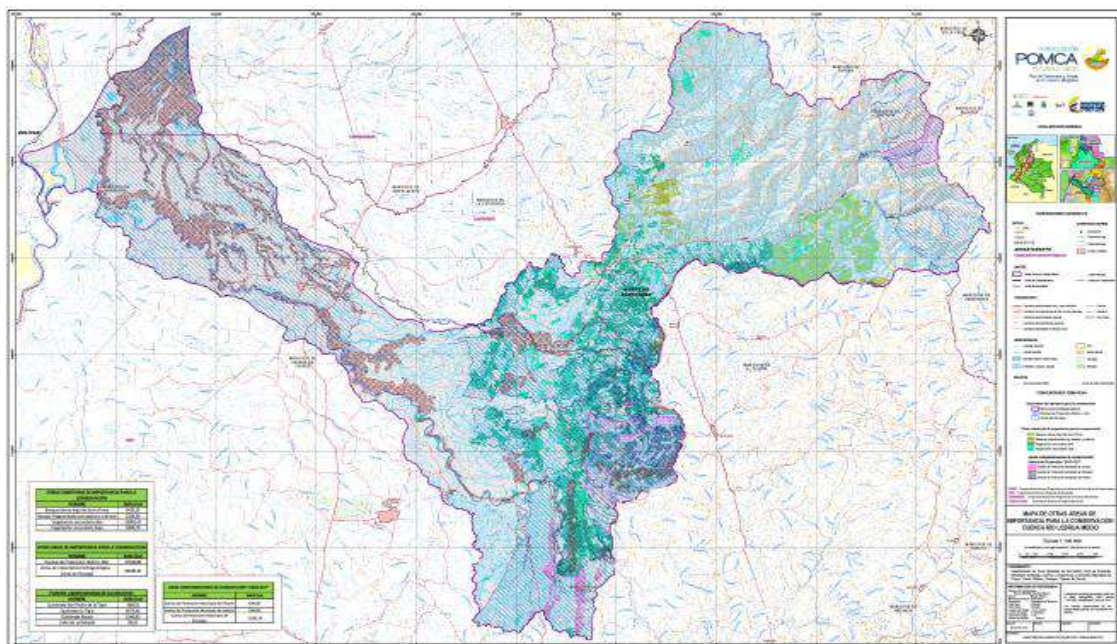
En la cuenca Lebrija medio se presentan cuatro categorías de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local: FUENTES ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS, con 8900,71 hectáreas, que representan el 4,62% de la superficie de la cuenca; AREAS COMPLEMENTARIAS DE CONSERVACIÓN "AREAS EOT", con 26975,09 hectáreas, que representan el 13,98 % de la superficie de la cuenca; OTRAS AREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN, con 141540,14 hectáreas, que representan el 73,37 % de la superficie de la cuenca y OTRAS COBERTURAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN, con 34229,37 hectáreas, que representan el 17,75 % de la superficie de la cuenca. Estos porcentajes, que oscilan entre el 4,62 y el 73,37 de la superficie de la cuenca, son aceptables en caso de mantenerse y fortalecerse por parte de las instituciones y los habitantes de la cuenca

Figura 984 Zonas de protección de los EOT



Fuente: EOTs - POTs

Figura 985 Otras áreas de interés para la conservación de la Cuenca Lebrija medio.



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas





Tabla 612 Porcentaje de área (Ha) de ecosistemas estratégicos presentes

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre	<b>Porcentaje de área (Ha) de ecosistemas estratégicos presentes</b>
Objetivo	Cuantificar las áreas de ecosistemas estratégicos presentes
Definición	Define y cuantifica el porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes
Fórmula	$(\text{Total de las áreas de ecosistemas estratégicos} / \text{total área cuenca}) * 100$
Variables y Unidades	Áreas (Ha) de ecosistemas estratégicos Área total (Ha) de la cuenca
Insumos	Cartografía con la delimitación de la cuenca, Cartografía con la delimitación de ecosistemas estratégicos
Interpretación de la calificación	Porcentaje de área (Ha)
Observaciones	
<b>Resultados</b>	<b>Porcentaje (%) de áreas (ha) de ecosistemas estratégicos</b>

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Resultados

Tabla 613 Porcentaje en ecosistemas estratégicos

Ecosistemas estratégicos	Área (Ha)	%
Área cuenca LM	192901,46	100
Áreas de Ecosistemas estratégicos	54250,77	28,12

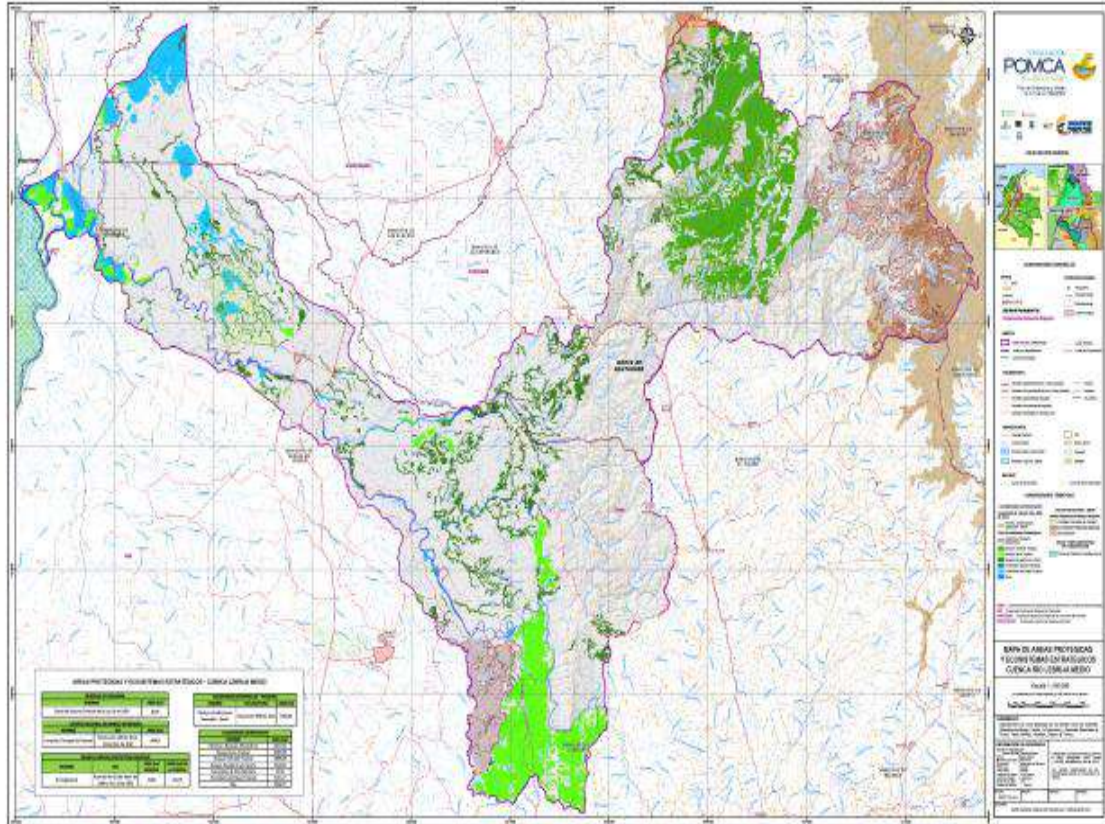
Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Análisis

La Cuenca Lebrija medio cuenta con ocho importantes ecosistemas estratégicos, con 54250,77 hectáreas, que representan el 28,12 % de la superficie de la cuenca. Este porcentaje es relativamente satisfactorio, que sumado a las otras áreas mencionadas, es muy positivo en caso de mantenerse y fortalecerse por parte de las instituciones y los habitantes de la cuenca.



Figura 986 Ecosistemas estratégicos cuenca Lebrija medio



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Ver anexo digital/diagnostico/mapas

Tabla 614 Calidad de agua.

ÍNDICE DE CALIDAD EL AGUA	
Elemento	Descripción
Objetivos	Determinar el estado de la Calidad de Agua en la cuenca
Definición	El cálculo de ICA incluye la ponderación de seis (6) variables: oxígeno disuelto, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica, sólidos totales en suspensión, pH y la relación NT/PT
Formula	$ICA = \prod_{i=1}^n C_i^{w_i}$



**ÍNDICE DE CALIDAD EL AGUA**

Variable y unidades

Dónde:

**ICA** = Es el índice de calidad del agua de una determinada corriente superficial en la estación de monitoreo de la calidad del agua  $j$  en el tiempo  $t$ , evaluado con base en variables; un número entre 0 y 100, adimensional.

**C<sub>i</sub>** = Calidad del *i*ésimo parámetro, un número entre 0 y 100, obtenido del respectivo gráfico de calidad, en función en su concentración o medida

**w<sub>i</sub>** = Valor ponderado correspondiente al *i*ésimo parámetro, atribuido en función de la importancia de ese parámetro para la conformación global de la calidad, un número entre 0 y 1. La sumatoria de valores  $w_i$  es igual 1, siendo  $i$  el número de parámetros que entran en el cálculo.

**Descriptor de la Calidad del ICA**

CATEGORÍAS DE VALORES QUE PUEDE TOMAR EL INDICADOR	CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	SEÑAL DE ALERTA
0,00 – 0,25	Muy mala	Rojo
0,26 – 0,50	Mala	Naranja
0,51 – 0,70	Regular	Amarillo
0,71 – 0,90	Aceptable	Verde
0,91 – 1,00	Buena	Azul

Fuente IDEAM

Insumos

Se requiere información de las variables: oxígeno disuelto, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica, sólidos totales en suspensión, pH y la relación NT/PT.

Resultados

La Cuenca del río Lebrija medio, así como sus Subcuencas, acorde al índice de calidad se clasifica como se muestra en la siguiente tabla

ID	NOMBRE ESTACIÓN	PONDERACIÓN ICA ÉPOCA SECA		PONDERACIÓN ICA ÉPOCA LLUVIA	
		VALOR	DESCRIPCIÓN	VALOR	PONDERACIÓN
1	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	0.48	MALO	0.83	ACEPTABLE
2	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	0.70	REGULAR	0.66	REGULAR



**ÍNDICE DE CALIDAD EL AGUA**

3	Río Cachira del Espíritu Santo	0.76	ACEPTABLE	0.69	REGULAR
4	Río Cachira del Espíritu Santo	0.80	ACEPTABLE	0.81	ACEPTABLE
5	Quebrada NN (Informe Qda vega de oro)	0.79	ACEPTABLE	0.68	REGULAR
6	Río Cachira del Espíritu Santo	0.80	ACEPTABLE	0.81	ACEPTABLE
7	Río Cachira del Espíritu Santo	0.72	ACEPTABLE	0.71	ACEPTABLE
8	Qda vereda laguna oriente	0.73	ACEPTABLE	0.73	ACEPTABLE
9	Caño Dulce	0.71	ACEPTABLE	0.65	REGULAR
10	Quebrada La Tigra	0.76	ACEPTABLE	0.75	ACEPTABLE
11	Río Lebrija	0.68	REGULAR	0.62	REGULAR
12	Río Lebrija	0.61	REGULAR	0.54	REGULAR
13	Quebrada Doradas	0.65	REGULAR	0.66	REGULAR
14	Río Lebrija	0.64	REGULAR	0.61	REGULAR
15	Quebrada La Tigra	0.73	ACEPTABLE	0.70	ACEPTABLE
16	Caño Orejeras	0.86	ACEPTABLE	0.76	ACEPTABLE
17	Río Lebrija	0.71	ACEPTABLE	0.66	REGULAR
18	Río Lebrija	0.73	ACEPTABLE	0.65	REGULAR
19	Quebrada Payande	0.61	REGULAR	0.60	REGULAR
20	Río Lebrija	0.71	ACEPTABLE	0.69	REGULAR

En las figuras siguientes se muestra su especialización

ÍNDICE DE CALIDAD EL AGUA

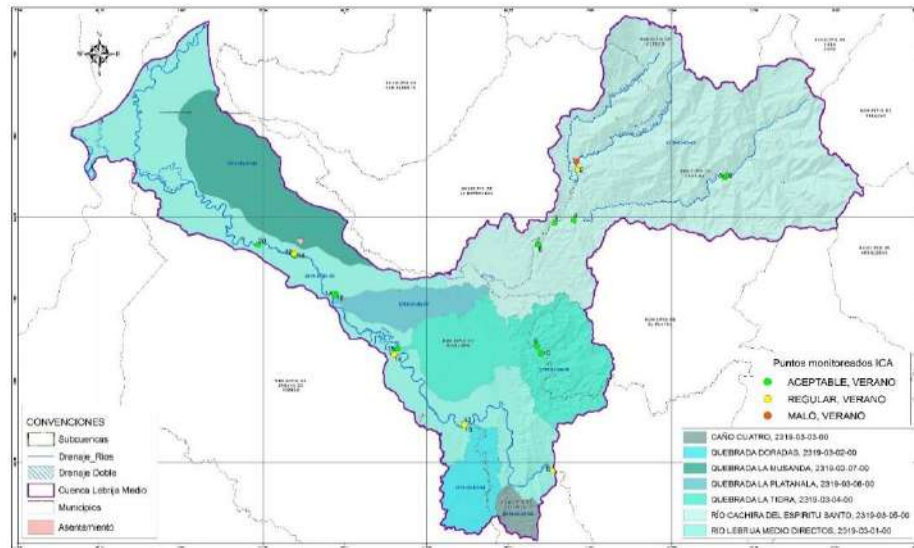


Figura 987 índice de calidad de la cuenca Lebrija medio época de verano

Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

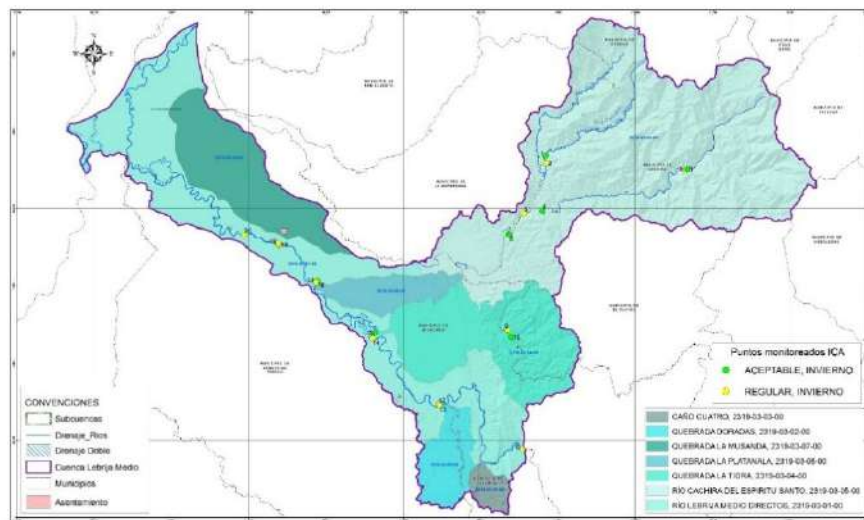


Figura 988 índice de calidad de la cuenca Lebrija medio época de invierno

Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL DE CALIDAD DE AGUA



Elemento	Descripción																								
Objetivos	Estimar la tendencia respecto a la afectación de un cuerpo de agua por la presiones de actividades socioeconómicas a escala de subzonas hidrográficas																								
Definición	El índice de alteración potencial de la calidad del agua es un reflejo de la vulnerabilidad a la contaminación a que puede estar sometida una subzona hidrográfica																								
Formula	$IACAL_{jt-año med} = \frac{\sum_{i=1}^n Catiacal_{ijt-año med}}{n}$																								
Variables y unidades	<p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>IACAL<sub>jt-año med</sub> : Es el Índice de alteración potencial de la calidad del agua de una subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t, evaluado para una oferta hídrica propia de un año medio.</li> <li>CATIACAL<sub>ijt-año med</sub>: Es la categoría de clasificación de la vulnerabilidad por la potencial alteración de la calidad del agua que representa el valor de la presión de la carga estimada de la variable de calidad i que se puede estar vertiendo a la subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t dividido por la oferta hídrica propia de un año medio.</li> <li>n: Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador; n es igual a 5.</li> </ul> <p>Rangos de Valores que puede tomar el IACAL</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>RANGOS IACAL</th> <th>CATEGORÍA CLASIFICACIÓN</th> <th>CALIFICACIÓN DE PRESIÓN</th> <th>DE LA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>1,0 \leq IACAL \leq 1,5</math></td> <td>1</td> <td>Baja</td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>1,5 &lt; IACAL \leq 2,5</math></td> <td>2</td> <td>Moderada</td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>2,5 &lt; IACAL \leq 3,5</math></td> <td>3</td> <td>Media Alta</td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>3,5 &lt; IACAL \leq 4,5</math></td> <td>4</td> <td>Alta</td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>4,5 &lt; IACAL \leq 5</math></td> <td>5</td> <td>Muy alta</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Nota: Consultoría POMCA Cáchira Sur 2015-2017: Fuente: <b>Fuente especificada no válida.</b></p>	RANGOS IACAL	CATEGORÍA CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN	DE LA	$1,0 \leq IACAL \leq 1,5$	1	Baja		$1,5 < IACAL \leq 2,5$	2	Moderada		$2,5 < IACAL \leq 3,5$	3	Media Alta		$3,5 < IACAL \leq 4,5$	4	Alta		$4,5 < IACAL \leq 5$	5	Muy alta	
RANGOS IACAL	CATEGORÍA CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN	DE LA																						
$1,0 \leq IACAL \leq 1,5$	1	Baja																							
$1,5 < IACAL \leq 2,5$	2	Moderada																							
$2,5 < IACAL \leq 3,5$	3	Media Alta																							
$3,5 < IACAL \leq 4,5$	4	Alta																							
$4,5 < IACAL \leq 5$	5	Muy alta																							
Insumos	Se requiere información de cargas contaminantes de la actividad productiva, domesticas, agrícola, minera y pecuaria																								
Resultados	La Cuenca Lebrija medio, así como sus Subcuencas, se clasifica como se muestra a continuación.																								



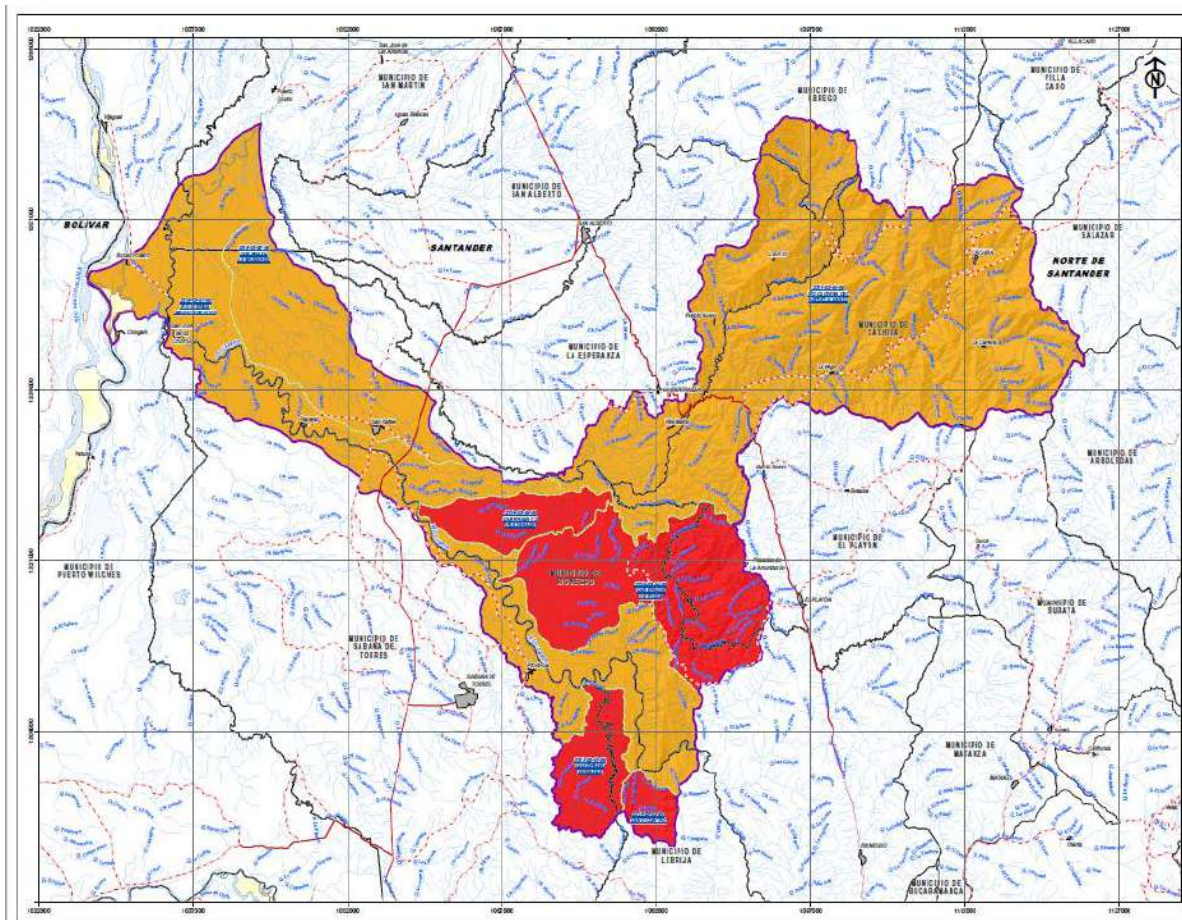
Tabla 615. Valores Del IACALtotal para las dos estaciones

SUBCUENCA	IACAL MEDIO	IACAL SECO
Río Lebrija Medio Directos	MEDIA ALTA	ALTA
Quebrada Doradas	MUY ALTA	MUY ALTA
Caño Cuatro	ALTA	MUY ALTA
Quebrada La Tigra	ALTA	MUY ALTA
Río Cachira Del Espíritu Santo	MODERADA	ALTA
Quebrada La Platanala	ALTA	MUY ALTA
Quebrada La Musanda	MEDIA ALTA	ALTA

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

En las siguientes figuras se muestra el comportamiento

Figura 989 IACAL de la cuenca Lebrija medio- período seco

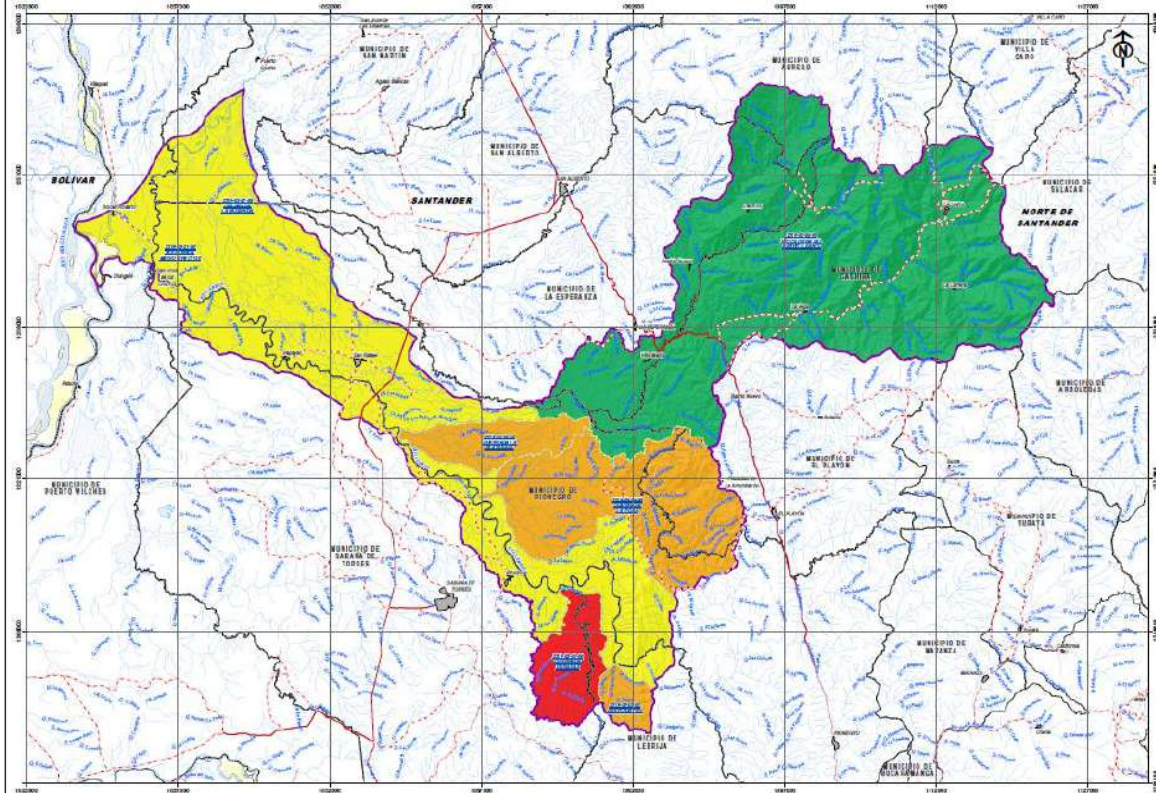


Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Ver anexo digital/diagnostico/mapas



Figura 990 IACAL de la cuenca Lebrija medio- período medio normal



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

**Porcentajes de Niveles de Amenaza.**

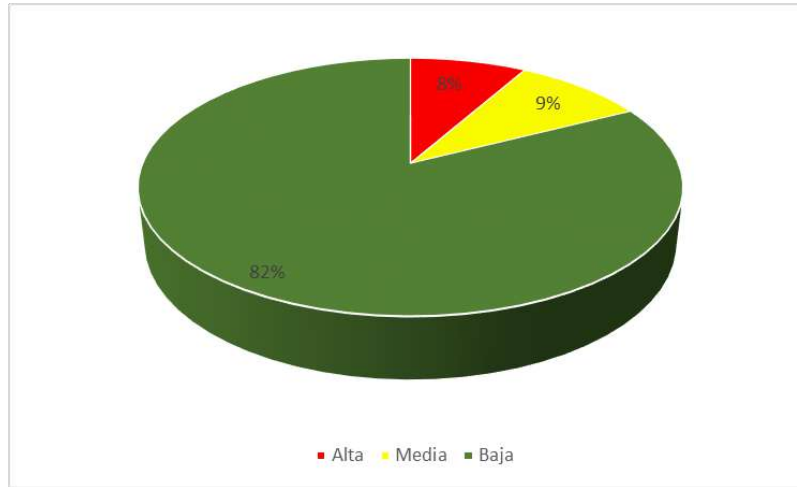
**Zonas de riesgo por movimientos en masa**

Para la Cuenca del Río Lebrija medio, los movimientos en masa representan en riesgo Alto cubre el 8%, el 82% en riesgo medio y el 9% en Riesgo Bajo.





Figura 991. Riesgo por movimientos en masa

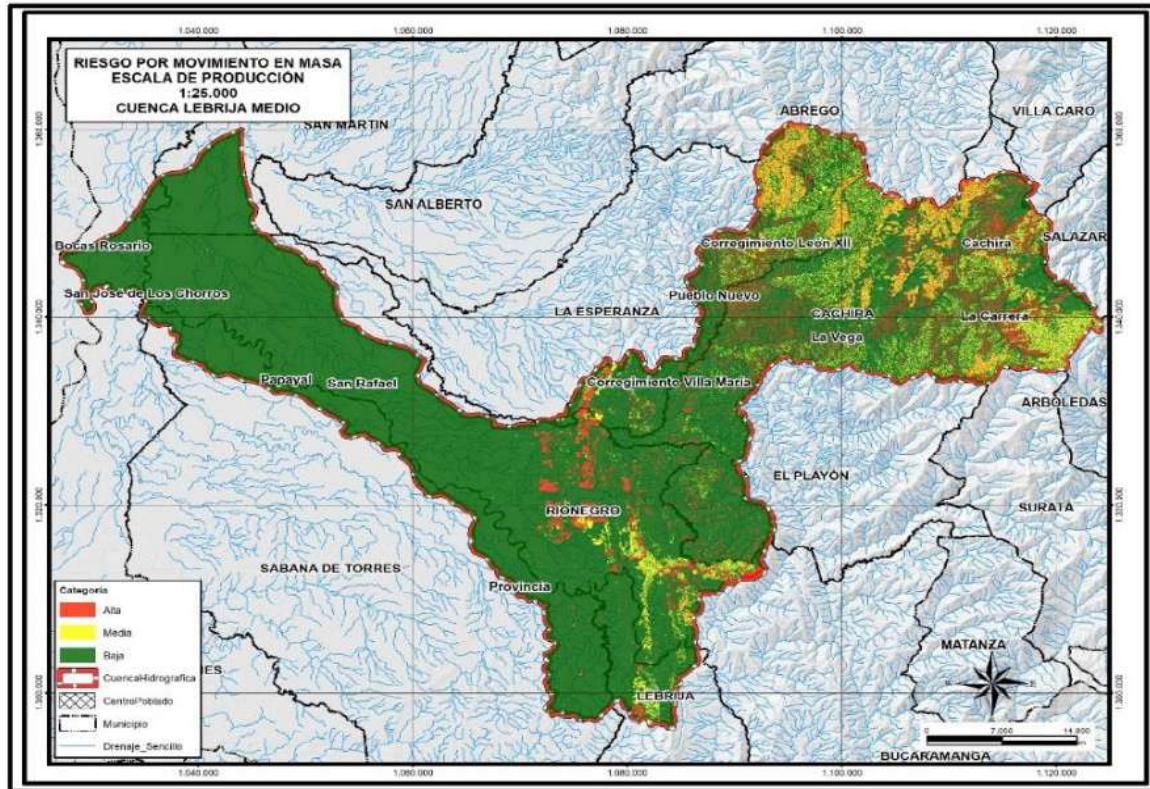


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Las zonas de riesgo alto y medio se ubican en las zonas montañosas de la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio, localizados al este de la cuenca y hacia el sur en el municipio de Rionegro.

Las zonas en donde se evidencia riesgo alto y medio se localizan en los municipios de Villa Caro, Surata, Salazar, Rionegro, Lebrija, La Esperanza, El Playon, Cáchira, Arboledas y Abrego, en donde se localizan ecosistemas estratégicos de Importancia como el Páramo de Santurban y zonas productivas principalmente coberturas de arroz, palma de aceite y mosaicos de patos y espacios naturales. Estos sistemas, se caracterizan por sus altos niveles de fragilidad ecosistémica debido a la presencia de páramos y bosques altos andinos, así como gran variedad especies de flora y fauna. En todos los municipios predomina el riesgo bajo ante movimientos en masa por presentar coberturas como los bosques de galería, denso de tierra firme, humedo tropical, secto tropical, o de cobertura vegetal que reduce la posibilidad de ocurrencia de movimientos en masa en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio.

Figura 992. Mapa de riesgos por movimientos en masa



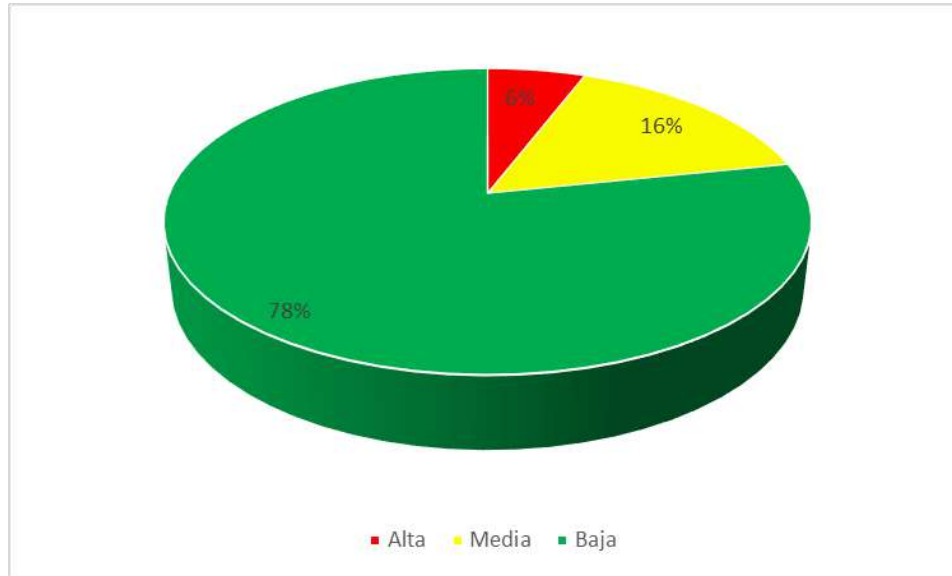
Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

**Zonas de riesgo por inundaciones**

La figura, representa la distribución porcentual del total del área de riesgo por Inundación en la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio, siendo el riesgo bajo el de mayor porcentaje de distribución de la cuenca con un 78%, el riesgo medio esta con un 16% y finalmente el riesgo alto con un 6% distribuido en la cuenca.



Figura 993. Porcentaje de riesgo por inundaciones

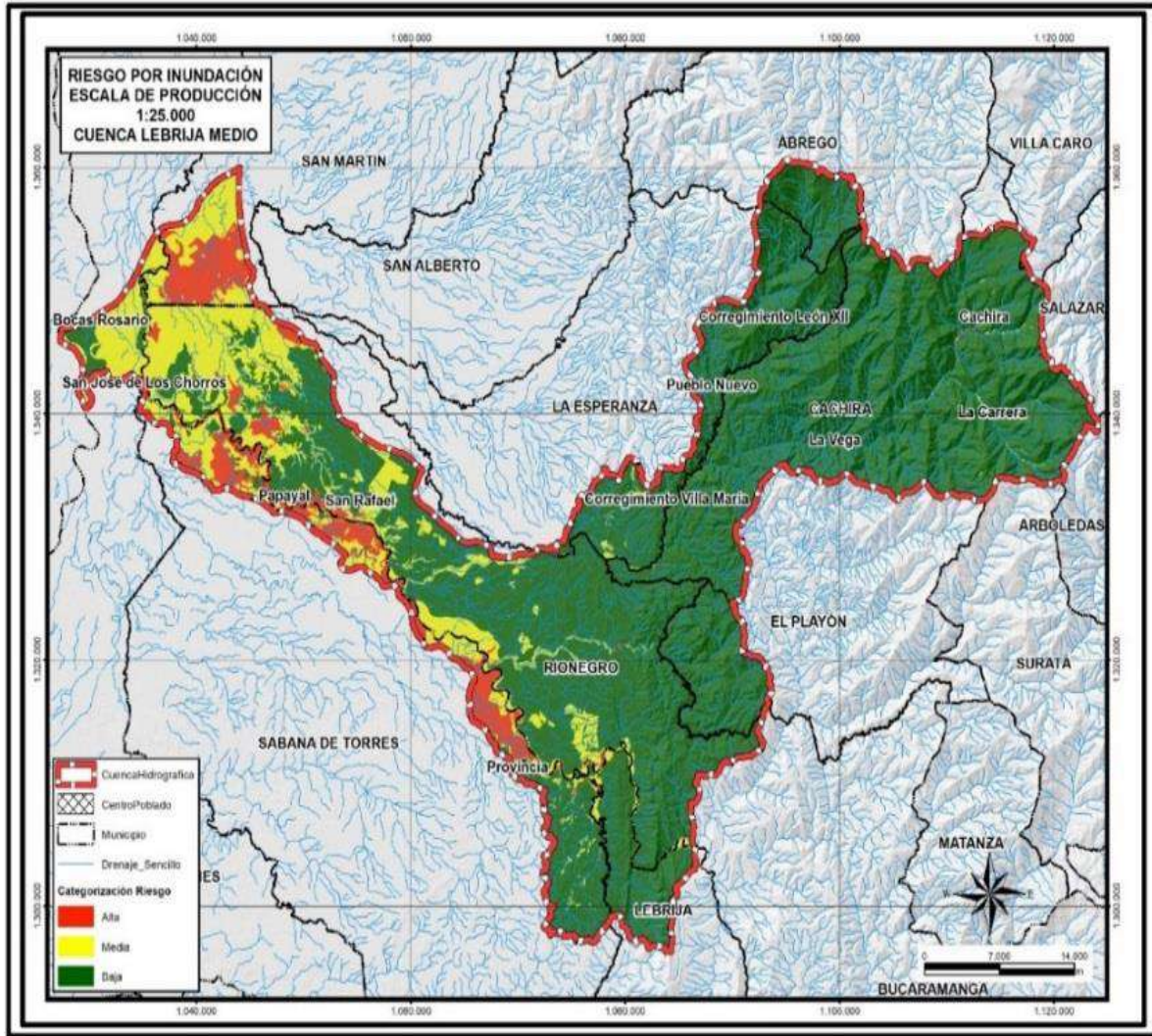


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Las zonas de riesgo Alto y Medio se encuentran ubicadas en inmediaciones y adyacentes al río Lebrija y al caño Chingale principalmente en sectores de pendientes bajas y de morfología plana correspondientes a geoformas de origen aluviales que corresponden a llanura de inundación.

En los municipios de San Martín, Sabana de Torres y Rionegro presentan riesgo alto ante inundaciones, afectando principalmente los centros poblados de San José de Chorrillos, Papayal, San Rafael por estar sobre geoforma de terrazas fluviales y llanuras, caracterizadas por ser geoformas de morfología plana y de muy baja pendiente favoreciendo a la afectación por las inundaciones por parte del río Lebrija y el caño Chingale, además de afectar zonas productivas como cultivos de arroz y palma de aceite ubicados en zonas bajas. En riesgo medio están los municipios de San Martín, Sabana de Torres, Rionegro, Pto Wilches, Lebrija y la Esperanza riesgo afectando zonas productivas y estar sobre geoformas de llanuras y teniendo en riesgo medio el centro poblado de Bocas del Rosario siguiendo en la zona de influencia del río Lebrija. Las zonas categorizadas en riesgo medio son sectores caracterizados principalmente por encontrarse ubicados en zonas de morfología montañosa y de pendiente altas siendo característica importante para la determinación de la categoría baja del riesgo ante eventos de inundación.

Figura 994. Mapa de riesgo por inundaciones



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

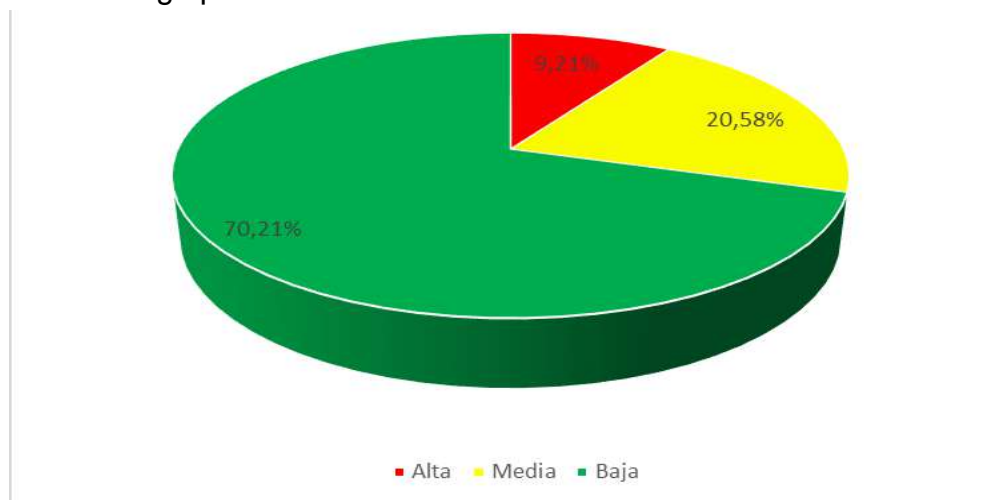
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

**Zonas de riesgo por avenidas torrenciales**

La figura, representa la distribución en porcentaje del Riesgo por Avenidas Torrenciales en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio, el porcentaje de riesgo más predominante en el riesgo por avenidas torrenciales es bajo con un 70.21%, el medio con 20.58% y el riesgo bajo con el 9.21%.



Figura 995. Riesgo por avenidas torrenciales



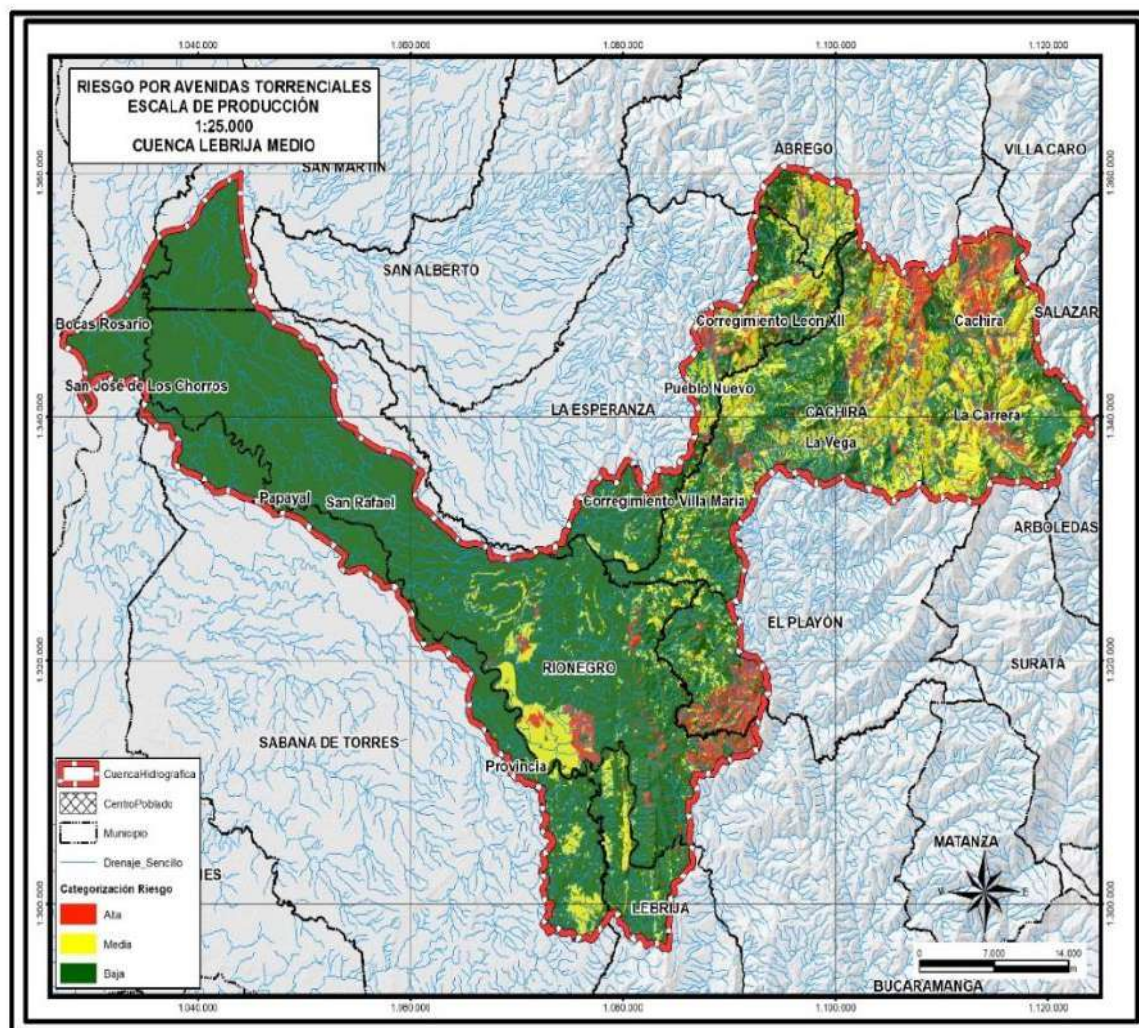
Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Las zonas de riesgo Alto se encuentran principalmente en las zonas de morfología montañosa y zonas de pendientes muy abruptas a escarpadas, afectadas principalmente por fallas y geformas como abanicos que son indicadores para las avenidas torrenciales.

Las zonas de riesgo Alto se encuentran ubicadas principalmente hacia el Noreste de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio, en los municipios del Playón, la Esperanza, Cachira, Abrego y Rionegro, adyacente a quebradas que se encuentran restringidas a zonas de morfología muy montañosa y se encuentran afectadas por las fallas de Cachira, casitas, la vega, Bucaramanga, Lebrija y la Tigra, afectando a rocas de las formaciones Girón, Silgara, Batolito de Rionegro y Bocas que por la acción de las fallas pueden generar pequeños movimientos en masa que generarían el taponamiento del cauce para la formación de la avenida torrencial, generalmente sobre las quebrada la Perdiz, Veguita y Raura entre otros, en la zona de morfología ondulada en el municipio de Rionegro tenemos riesgo alto por la ubicación de un gran abanico, el riesgo Alto se genera principalmente por la existencia de zonas productivas sobre coberturas vegetales de pastos limpios y palma de aceite. En las zonas adyacentes al riesgo alto se observa el Riesgo medio con características como la morfología montañosa y adyacentes a quebradas, afectando al centro poblado de la Vega por estar en la llanura de inundación de la quebrada la Explayada, se observan en los municipios de Villa Caro, Salazar, Lebrija, Sabana de Torres y principalmente Arboledas. El porcentaje de riesgo bajo ante avenidas

torrenciales es el predominante en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio y está distribuido en las zonas de pendientes bajas y morfologías planas a onduladas.

Figura 996. Mapa de riesgo por avenidas torrenciales



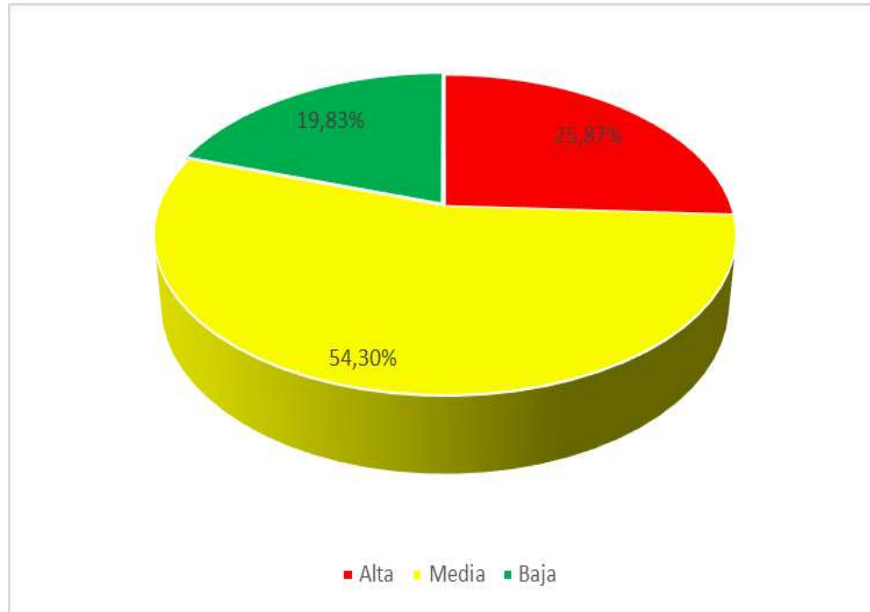
Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

### Zonas de riesgo por incendios forestales

El 54.30% del total del área de la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio esta en nivel de riesgo medio, el 25.87% en riesgo alto y finalmente con el 19.83% se encuentra en condiciones de Riesgo Bajas o nulas.



Figura 997. Porcentajes de riesgo por incendios

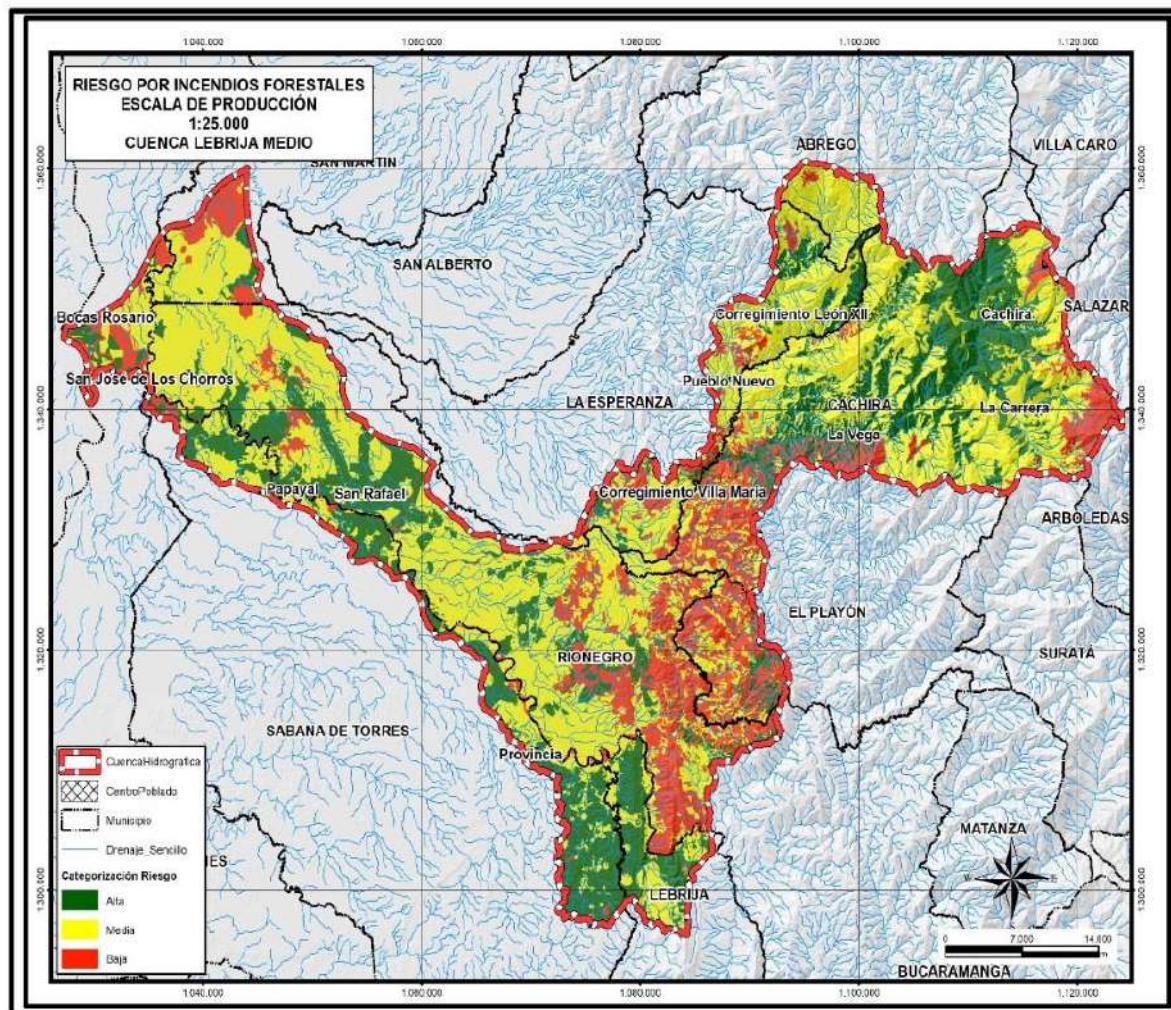


Fuente: U.T. POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

El riesgo ante incendios forestales en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio se encuentran distribuidos hacia el Este, Noreste y Noroeste de la cuenca, el riesgo medio está distribuido en toda la cuenca y el bajo hacia el sur de la cuenca.

Hacia los municipios de San Martín, Sabana de Torres, Rionegro, Puerto Wilches, Lebrija, La Esperanza, El Playón y Cachira, se observa riesgo alto ante incendios forestales siendo coberturas susceptibles como bosques, arbustales, entre otros, afectando ecosistemas estratégicos como los bosques densos bajo de tierra firme, húmedo tropical, seco tropical, paramo de Santurbán y zonas productivas, al igual que áreas de manejo especial y microcuencas abastecedoras, hacen que el incremento del riesgo sea evidente, por el nivel de exposición de estos elementos. En todos los municipios que tienen influencia en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio se encuentran en riesgo medio ante incendios forestales a afectar bosques seco tropical, húmedo tropical y complejo de ciénagas de papaya.

Figura 998. Mapa de riesgo por incendios



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

## 2.10 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DE PARTICIPACIÓN: IMPLEMENTACIÓN ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN FASE DIAGNÓSTICO.

**Escenarios de participación y acompañamiento comunitario y veredal,**  
Dada la importancia de los actores sociales, comunitarios e institucionales en el proceso de formulación del POMCA, y las relaciones de uso y aprovechamiento de los servicios eco sistémicos, que han establecido con el rio Lebrija, se hace necesario garantizar la intervención de los mismos en el proceso, por lo cual en la





fase de aprestamiento se diseñó una estrategia de participación, cuyo objetivo fue propiciar la participación comunitaria e involucrar a los actores claves de la cuenca durante el proceso de formulación.

Para esta estrategia se desarrollaron mecanismos de diálogo e interacción entre el equipo técnico, los actores sociales y el consejo de cuenca, basados en un enfoque comunitario y sistémico, el cual refiere que los problemas y sus causas deben ser estudiados y analizados desde lo local a lo global, con una progresión de continuidad conectada. Para efectos del diseño la estrategia, se adaptó el concepto desde lo veredal a lo municipal y desde este escenario a todo el sistema que compone la cuenca, lo que significa reconocer las debilidades y amenazas locales para poder interpretar la cuenca en su totalidad, de manera integral y sistémica y es en este punto donde confluye con el segundo enfoque, el sistémico, que busca identificar factores, estados e interacciones que caracterizan un entorno ambiental. “cuando hablamos de un enfoque sistémico en la gestión ambiental estamos hablando no sólo de tomar en cuenta los diferentes planos de la realidad sino también de las interrelaciones que se generan entre estos factores.” Es decir que la estrategia se diseñó con el fin de analizar las relaciones que las comunidades y actores sociales del territorio, establecen con los componentes físicos bióticos y servicios eco sistémico de la cuenca.

Estos enfoques se ven reflejados en los procesos y actividades a surtir, al hacer un acercamiento a lo veredal y barrial, donde se hace un reconocimiento del territorio, se escucha y comprende la dinámica social y las relaciones de la comunidad desde lo local y se analiza la incidencia en la totalidad de la cuenca y sus componentes, es decir un análisis sistémico de entre la dinámica físico biótica y la social.

Por lo cual, por medio de la metodología de intervención se buscó realizar un acercamiento a lo local, comunidad y actores sociales a través de tres escenarios puntuales:

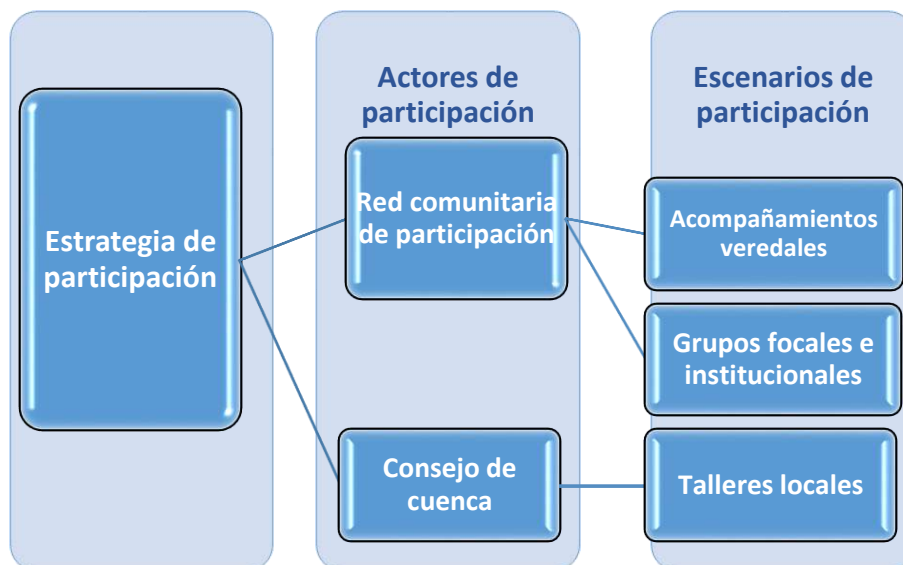
- 1- Grupos institucionales.
- 2- Grupos focales.
- 3- Acompañamientos veredales

Estos espacios cuyo objetivo fue establecer un dialogo de saberes con los actores sociales, permitió la retroalimentación de la información y la identificación de las relaciones de la comunidad con los sub sistemas de la cuenca, información vital



para la construcción del diagnóstico. A continuación, se esquematizan y explican la incidencia de los escenarios de participación dentro la estrategia de participación.

Figura 999. Escenarios comunitarios estrategia de participación



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

**Actores de participación: Consejo de cuenca y red comunitaria de participación**

Como se aprecia en la gráfica, existen dos instancias de participación social, conformada por actores sociales líderes, que tienen como fin la representación de los actores sociales base y la comunidad en general, esta representación se caracteriza por una participación activa en todas las fases de la formulación del POMCA. La primera instancia, el consejo de cuenca se promueve y regula a través del decreto 1640 y la resolución 0509, esta instancia es consultiva y su rol es la revisión y acompañamiento del proceso, la segunda instancia, la red comunitaria de participación, que está compuesta por los actores que asistieron a los escenarios locales y de participación y manifestaron interés por participar activamente en el proceso, asistiendo a los talleres, grupos focales, suministrando información sobre la cuenca y multiplicando la información con la comunidad a la que pertenece. Se busca garantizar la interacción de los líderes participantes de la red durante el proceso de formulación y ejecución del POMCA, por medio de redes sociales y WhatsApp, indiferente de si residen o no en la misma vereda, municipio o

departamento, esta con el fin de que tengan un conocimiento holístico del Funcionamientos de la cuenca, sus problemáticas y potencialidades.

### Escenario de participación: Grupos Institucionales.

Son encuentros que realiza el equipo social, con actores institucionales como entes territoriales, colegios, defensa civil policía nacional entre otros con el fin de socializar el POMCA, la fase de diagnóstico y las salidas técnicas de los equipos de profesionales de los diversos componentes físico biótico y social, adicionalmente se busca recolectar información primaria desde el escenario real de la cuenca; y abrir espacios de retroalimentación de información sobre la dinámica de la cuenca, desde la perspectiva de los actores institucionales. **Anexo 9 Soportes de participación grupos institucionales (Actas de reunión y listados de asistencia)**

Imagen 13. Grupo institucional, concejo municipio de Cáchira



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

### Escenario de participación: Grupos focales comunitarios

Son grupos de trabajo que se realizan con la comunidad de las veredas y corregimientos, para socializar el POMCA y establecer una relación cooperación y confianza con los líderes comunitarios y vecinos, incentivándolos a participar por medio de un dialogo de saberes, donde expresen las problemáticas que observan en relación a la dinámica de la cuenca y su funcionamiento, la fortaleza de los grupos focales como herramienta dentro de la estrategia de participación, es que de manera intrínseca se generan dinámicas sociales que permiten interacciones entre múltiples perspectivas. Esto grupos se desarrollaron en las veredas visitadas, en los



nueve municipios que conforman la cuenca del río Lebrija. A continuación, se relaciona el número de grupos focales. **Anexo 10 Soportes escenarios de participación comunitaria: Bitácora y listado de asistencia.**

Imagen 14. Grupos focales comunitarios vereda Pata de Vaca, municipio de La Esperanza



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.

Participación de los actores en el diagnóstico de la cuenca

Tabla 616. Actores sociales en el marco de la estrategia de participación y comunicación

Actor Social	Aportes en el marco de la estrategia de participación y comunicación
Alcaldía	Apoyo en la consecución de espacios institucionales y el abordaje a las comunidades del territorio de la cuenca del Río Lebrija medio. Aporte de experiencias en procesos ambientales anteriores y sus resultados e impacto en el territorio. Apoyo en formulación y ejecución de proyectos del POMCA a través de la gestión, asumiendo responsabilidad institucional en la formulación del proyecto.
Secretaria de salud y desarrollo social	Apoyo en la Consecución de información de organizaciones sociales y Juntas de acción Comunal asentadas en el territorio de la Cuenca. Apoyo en consecución de información pertinente para retroalimentación del documento en la línea socioeconómica. Apoyo en formulación y ejecución de proyectos del POMCA a través de la gestión, asumiendo responsabilidad institucional en la formulación del proyecto



Actor Social	Aportes en el marco de la estrategia de participación y comunicación
Secretaria de Planeación	Participación en el proceso como agente dinamizador en la fase y compromiso en el desarrollo de recorridos veredales. Apoyo en formulación y ejecución de proyectos del POMCA a través de la gestión, asumiendo responsabilidad institucional en la formulación del proyecto
Secretaria de Gobierno	Apropiación de la normativa del POMCA, participación activa en espacios institucionales, apoyo en la consecución de logística de los espacios de socialización, enlace con alcalde de avances del proceso; apoyo en consecución de información en la elaboración del documento. Apoyo en formulación y ejecución de proyectos del POMCA a través de la gestión, asumiendo responsabilidad institucional en la formulación del proyecto
CDMB Programa Guardabosques	Apoyo logístico y multiplicador de la información del proyecto; apoyo en la implementación de canales de comunicación con las comunidades y las instituciones. Actor dinamizador en los espacios de socialización, aportes desde lo conceptual y las buenas prácticas en materia ambiental para la protección de la cuenca.
Concejo Municipal	Apoyo desde los sectores que representan para llevar a cabo la implementación de estrategia de participación en las zonas rurales; posibilitaron la identificación de líderes comunitarios y rutas veredales viables para llevar a cabo el trabajo de campo. Agente facilitador de acuerdos en los espacios de socialización; participante activo y con aportes constructivos en las diferentes líneas del POMCA. Actores sociales con aporte frente a identificación de las necesidades y fortalezas del territorio. Actor social propositivo en las estrategias a formular para proteger la cuenca hidrográfica.
Policía Ambiental	Aporte en los todos los espacios de socialización en temas ambientales desarrollados en el territorio de la cuenca; aportes constructivos en el componente hídrico, y flora y fauna silvestre; presentan estrategias para fomentar regulación y aplicación de normas ambientales, con sentido de corresponsabilidad y compromiso con la protección del medio ambiente. Agente sociales a través del cual se divulga información del proyecto y se visibiliza en la zona de influencia de la cuenca, con participación en diferentes zonas de la cuenca como multiplicadores de la información del POMCA.



Actor Social	Aportes en el marco de la estrategia de participación y comunicación
Umata	Aporte en espacios de socialización a través del conocimiento técnico, y su papel como asesoría, y acompañamiento en los procesos agrícolas y pecuarios del territorio; se posibilita la formulación de estrategias para las comunidades de la cuenca, acorde con las características de suelos y aspectos ambientales de la zona de influencia, teniendo como referente las dinámicas económicas, productivas y sociales principalmente del sector rural y el aporte a desarrollo y protección de la cuenca hidrográfica.
Bomberos	Aportes desde el componente de Gestión del Riesgo; identificación de puntos críticos, zonas de eventos amenazantes y referencia de eventos históricos de desastres naturales en la zona de influencia de cuenca; características del terreno, zonas de riesgo y vulnerabilidad. Cartografía gestión del riesgo y evolución de problemática ambiental en el territorio de la cuenca.
Defensa Civil	Aportes desde el componente de Gestión del Riesgo; identificación de puntos críticos, zonas de eventos amenazantes y referencia de eventos históricos de desastres naturales en la zona de influencia de cuenca; características del terreno, zonas de riesgo y vulnerabilidad. Cartografía gestión del riesgo y evolución de problemática ambiental en el territorio de la cuenca.
Juntas de Acción Comunal	Apoyo en la consecución de espacios específicos de rutas veredales y grupos focales comunitarios; sensibilización a la comunidad de la información del proyecto; apropiación de las temáticas; aportes constructivos para la formulación del POMCA en los espacios de socialización. Actores sociales con aporte frente a identificación de las necesidades y fortalezas del territorio. Actor social propositivo en las estrategias a formular para proteger la cuenca hidrográfica. Cartografía y evolución de problemática ambiental en el territorio de la cuenca.
Emisora Local	Actor social que fortalece el proceso de difusión del proyecto en el territorio. Aporte en la identificación de zonas con cobertura y de interés para llevar a cabo socialización de mensaje de proyecto.
Consejo de cuenca	Instancia consultiva, de acompañamiento en los espacios de socialización para la fase, identificación de áreas críticas, priorización de rutas veredales y comunidades para grupos focales.
ASOJUNTAS	Apoyo en convocatoria a líderes locales de zona de influencia de la cuenca; Acompañamiento y participación activa en espacios



Actor Social	Aportes en el marco de la estrategia de participación y comunicación
	de socialización; aporte en las diferentes líneas de componentes del proyecto; identificación de áreas críticas y conflictos ambientales; cartografía y evolución de problemática ambiental en el territorio de la cuenca.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

**Escenario de participación: Acompañamientos veredales**

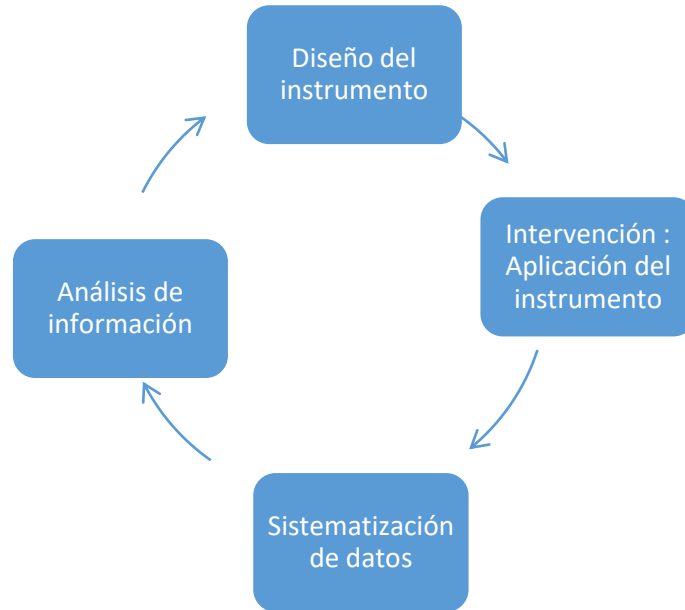
Son encuentros con actores comunitarios que viven en la cuenca y por lo tanto conocen su dinámica, dependen de sus servicios y realizan alguna actividad productiva o de aprovechamiento en su área geográfica. Estos espacios son diálogos abiertos en el territorio sobre la formulación del POMCA y la situación de la cuenca que, desde la vivencia de cada sector, aporta a la interpretación de la dinámica situacional de la misma.

Esta herramienta fue diseñada para permitir un dialogo de socialización y a su vez recolectar información primaria sobre los usos y percepciones de la comunidad hacia los diferentes componentes de la cuenca, a través de un instrumento de recolección denominado: *formato de recolección de información participación comunitaria*, así mismo el análisis e interpretación de datos se realizó desde la perspectiva metodológica de *estudio descriptivo*.

Para la implementación de esta estrategia, se plantea el cumplimiento de cuatro etapas: diseño del instrumento , intervención de la realidad, sistematización de los datos y finalmente análisis de información, estas cuatro fases no son momentos organizados de forma espacial y temporal lineal, sino, son establecidos de acuerdo a la dinámica que se genere durante la recolección de información y el tipo de relaciones que se establezcan con los actores sociales, lo cual exige del investigador y de la comunidad involucrada en el proceso, una flexibilidad metodológica, que dinamice la aprehensión de la realidad objeto de estudio.



Figura 1000. Implementación acompañamientos veredales



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.

**Diseño del instrumento de recolección**

El diseño del instrumento se realizó por medio de un trabajo articulado entre el equipo técnico y social, que consistió en determinar las variables a analizar por componentes, las cuales fueron plasmadas en un formato de cuestionario estructurado, a través de 36 preguntas entre abiertas y cerradas y 6 casillas para solicitar información general del encuestado.

El instrumento fue diseñado para indagar sobre las relaciones, intervenciones y usos que la comunidad hace de los servicios de la cuenca y recolectar el conocimiento tradicional que los actores tienen sobre el territorio, la cuenca y su funcionalidad, por lo cual las preguntas fueron clasificadas de acuerdo a los componentes físico biótico y social que componen la cuenca, estableciendo seis categorías de análisis. **Anexo 11 modelo del formato**

- Recurso hídrico
- Flora y Fauna
- Socio económico
- Gestión del riesgo
- Usos del suelo





- Transversales

Imagen 15. Formato de recolección de información participación comunitaria

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.

**Intervención Aplicación del Instrumento**

Posteriormente se seleccionó una muestra poblacional de acuerdo a la incidencia geográfica de cada municipio en la cuenca, el ejercicio consistió en establecer una relación porcentual por medio de regla de tres entre la de incidencia de cada municipio en la cuenca y el total de acompañamientos exigidos en los alcances técnicos, con el fin de lograr una representatividad del territorio en la recolección de datos.

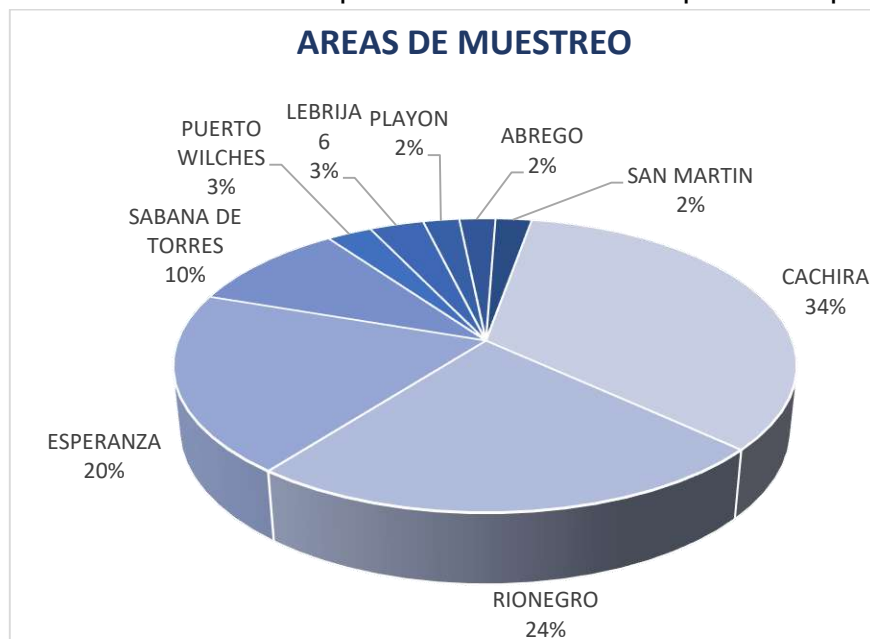
Tabla 617. Muestreo inicial acompañamientos veredales por municipio

MUNICIPIO	VEREDAS	MUESTREO INICIAL
CACHIRA	62	73
RIONEGRO	43	52
ESPERANZA	36	43
SABANA DE TORRES	18	22
PUERTO WILCHES	5	7
LEBRIJA	6	7
PLAYON	4	4

ABREGO	4	4
SAN MARTIN	4	4
TOTAL VEREDAS	182	216

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Figura 1001. Muestreo inicial Acompañamientos Veredales por Municipio



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

No obstante, durante el trabajo en campo se ajustó el porcentaje de la muestra a recolectar, debido a factores como las condiciones de acceso veredal y disponibilidad de tiempo de los actores líderes, sin embargo se mantuvo la estructura de representatividad basada en la relación municipio/cuenca y número de acompañamientos exigidos por los alcances técnicos, aumentando el número aplicación de instrumentos a 254 distribuidos por municipio de la siguiente manera. Anexo 12 acompañamientos Veredales acompañamientos

**Tabla 618. Acompañamientos veredales**

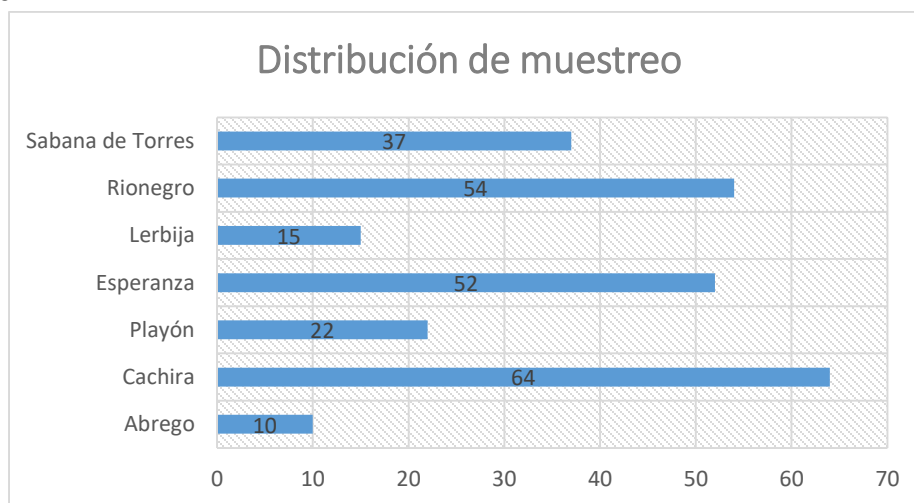
Municipio	Acompañamientos veredales
Abrego	10
Cáchira	64



Playón	22
Esperanza	52
Lebrija	15
Rionegro	54
Sabana de Torres	37
	254

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Figura 1002. Distribución del muestreo



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Sistematización de datos

Para este fin se diseñó una matriz en Excel con 42 columnas, donde se registró la información recolectada en los 216 instrumentos, cada columna coincide con las preguntas del cuestionario, las respuestas abiertas se clasificaron por similitud, se categorizaron y calificaron por frecuencia, para las respuestas de preguntas cerradas, se registraron las categorías planteadas, adicionalmente se organizó la información por municipios. Esta tabulación permitió generar los indicadores y porcentajes por componente para el posterior análisis que se relata a continuación.

### Anexo 13 Matriz de sistematización y tabulación información



Imagen 16. Matriz de sistematización y tabulación de la información

No.	Nombre	Municipio	Código	Trabajo	Vereda	Actividad	RECURSO HÍDRICO											
							Abundancia	Calidad	Costo	Acceso	Seguridad	Disponibilidad	Contaminación	Manejo	Protección	Planificación	Monitoreo	
1	Juan Pérez	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Roberto	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Juan Carlos	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	María	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
16	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
20	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
21	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
23	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
24	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
25	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
26	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
27	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
28	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
29	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
30	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
31	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
32	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
33	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
34	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
35	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
36	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
37	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
38	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
39	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
40	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
41	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
42	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
43	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
44	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
45	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
46	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
47	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
48	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
49	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
50	Diego	Cachira	3232030	El Quema	Aguaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

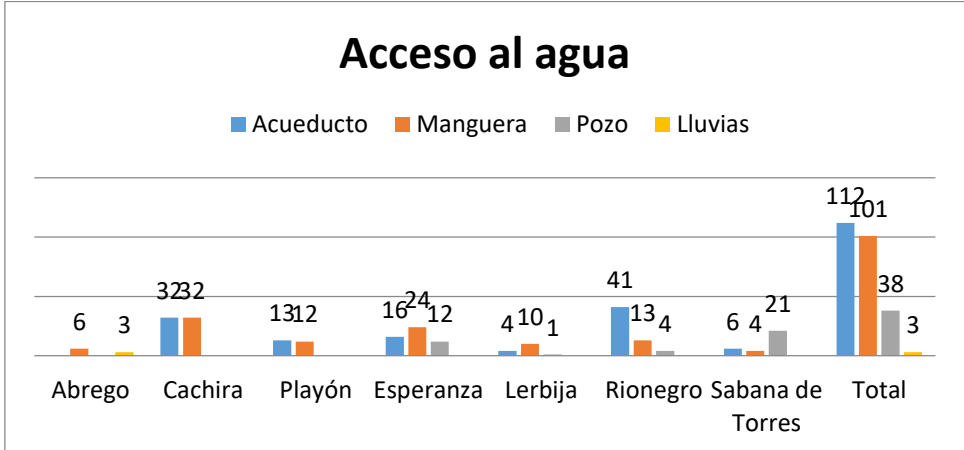
Fuente: U.T. POMCAS Ríos CÁCHIRA Sur Y Lebrija Medio 2015.

**Análisis de información**

De acuerdo a la información recolectada y tabulada se presenta el análisis de la información en las categorías establecidas para la interpretación

**Acceso de agua**

Figura 1003. Acceso al agua



Fuente: U.T. POMCAS Ríos CÁCHIRA Sur Y Lebrija Medio 2015.

En la gráfica los resultados se expresan por número de acompañamientos, no obstante al convertirlos a porcentajes, se evidencia que el 44 %, la comunidad entrevistada manifiesta que accede al agua por acueducto veredal seguido por 40 %, que accede al recurso por manguera al aljibe, seguido de un 15 % que recurre a los pozos subterráneos y un 1% que toma el recurso por recolección de aguas



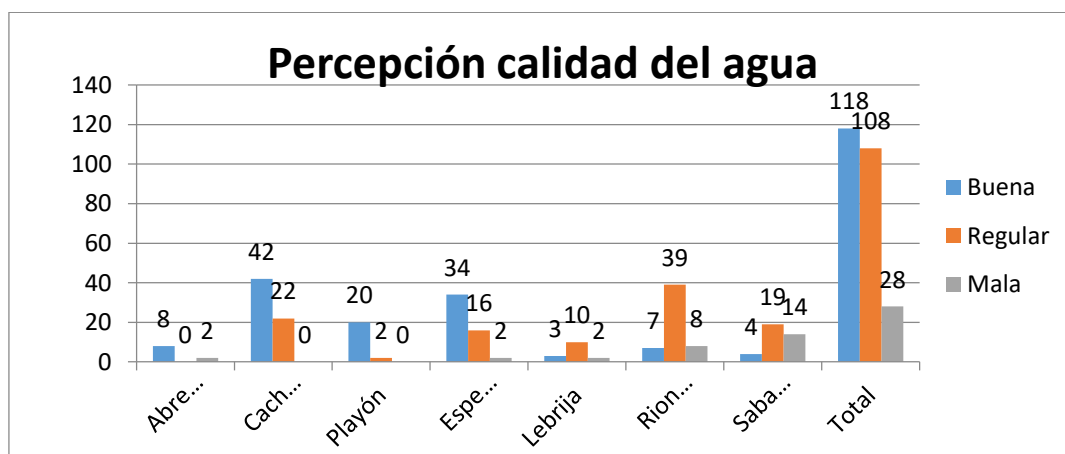
lluvias Esta cifra sumada a la observación hecha en campo permite hacer dos apreciaciones.

El acceso al agua en la zona alta de la cuenca se hace directamente en los afloramientos ya se sea por manguera al aljibe o acueducto veredal, este último ha sido el resultado de proceso de organización comunitaria con el fin de brindar una mejor accesibilidad al recurso. En la parte baja de la cuenca en municipios como la Esperanza, Rio negro y Sabana de torres debido a la poca disponibilidad de aguas superficiales y la mala calidad de las mismas, la comunidad se ve obligada a la realización de pozos perforados artesanales.

A pesar de que se han incrementado la organización de acueductos veredales, persiste el acceso al agua por conexiones de mangueras al aljibe, estas son bocatomas artesanales las cuales no cuentan con requerimientos técnicos y evaluación de la calidad de agua, A nivel ambiental el impacto negativo de esta forma de acceso se refleja en el desperdicio de agua, pues se hace sin protocolo técnico por lo cual en ocasiones se secan los nacimientos al hacer un uso sin control, sumado a que talan árboles a las orillas de los acuíferos y que el agua desperdiciada cae a campo abierto, la cual desemboca en los cuerpos de agua cercanos, acciones que generan un escenario de riesgo para el medio ambiente y la conservación del recurso hídrico.

**Calidad del agua**

Figura 1004. Percepción del agua



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.



En la categoría calidad del agua, se evidencio, que los municipios que califican el agua como buena, pertenecen a la parte alta de la cuenca, incluso en municipios como la Esperanza y Cáchira, las veredas de la parte alta también la reconocen de buena calidad, contrario a las veredas de la parte baja de la cuenca que la califican como regular o mala.

Las comunidades que perciben el agua de mala calidad, son las pertenecientes a los municipios de Rionegro parte baja, Lebrija, y Sabana de torres, los cuales colindan o están ubicados en la parte baja de la cuenca. Se corrobora que en ninguna de las veredas, corregimientos o cascos urbanos visitados se cuenta con agua potable. A continuación, se relacionan algunas de las observaciones realizadas por la comunidad en cuanto a la calidad del agua.

Tabla 619. Relatoría de las percepciones de la comunidad en relación a la calidad de agua.

PERCEPCIONES CALIDAD DE AGUA POR LA COMUNIDAD		
ABREGO	Buena	No es potable pero proviene de un nacimiento natural y presenta un buen sabor y color
	Mala	Se recoge agua sobrante, después que las empresas de la zona sacan el agua con motobomba y en ocasiones con aguas lluvias
CACHIRA	Buena	Se cuenta con tanque de almacenamiento, acueducto veredal que distribuye el recurso a la familias pero no cuenta con proceso de tratamiento, nacimiento parte alta de la montaña
	Regular	En las partes altas de la vereda se presentan prácticas agrícolas que no favorecen el agua. Se toma el agua de nacimientos Se presenta escasez en meses de enero, junio, julio en veredas de armenia, Robles, Ramírez Se le han practicado pruebas por parte del acueducto y sale contaminada
	Mala	Contaminada, no tiene tratamiento el agua no es potable, sedimentos, estiércol, potreros están cerca fuentes de agua.
	Buena	Análisis de agua indica que es agua de buena calidad está a 30 metros sobre la peña



PERCEPCIONES CALIDAD DE AGUA POR LA COMUNIDAD		
PLAYÓN	Regular	Tenemos acueducto y fuente de captación pero en verano presenta disminución de un 30%, es regular debido a la escasez.
ESPERANZA	Buena	Es fuente natural de un caño de la misma vereda, en 2016 el agua disminuyo en un 50%, sin embargo alcanzaba para el consumo humano, no es agua potable, se toma de fuente natural en la misma finca
	Regular	Cerca al agua hay estanques de piscicultura y ganadería, las cuales afectan el agua, los residuos caen al agua que surte acueducto, en época de lluvia el agua se vuelve turbia. En estudios sale con alto nivel de contaminación, no es potable, hierven el agua, le sale una lama amarilla, tiene mal sabor y sale con lodo, mancha las ollas
LEBRIJA	Buena	El agua se toma de una alberca que está en la parte alta, y esta se surte de un aljibe en la vereda.
	Regular	No cuenta con potabilización
	Mala	El agua es sucia, tiene una nata como aceite por encima, tiene mal olor, se utiliza así para consumo y gastos en la casa. Se seca en el lugar que se toma, sale turbia
RIONEGRO	Buena	Cada finca recoge agua de una fuente diferente, caño o quebrada.
	Regular	Se desaparece fortuitamente, le cae agua de la carretera, se vuelve sucia, El acueducto recoge agua de las alcantarillas cuando llueve todo cae allá, no presenta tratamiento, es turbia, aguas salubricas
	Mala	Se hicieron estudios y salió contaminada, se encuentra contaminada porque lo animales beben del cauce de la fuente
SABANA DE TORRES	Buena	Agua tratada ESP ESPUSATO
	Regular	Agua con oxido, amarilla, olor azufre
	Mala	Agua amarilla, con olor a hierro

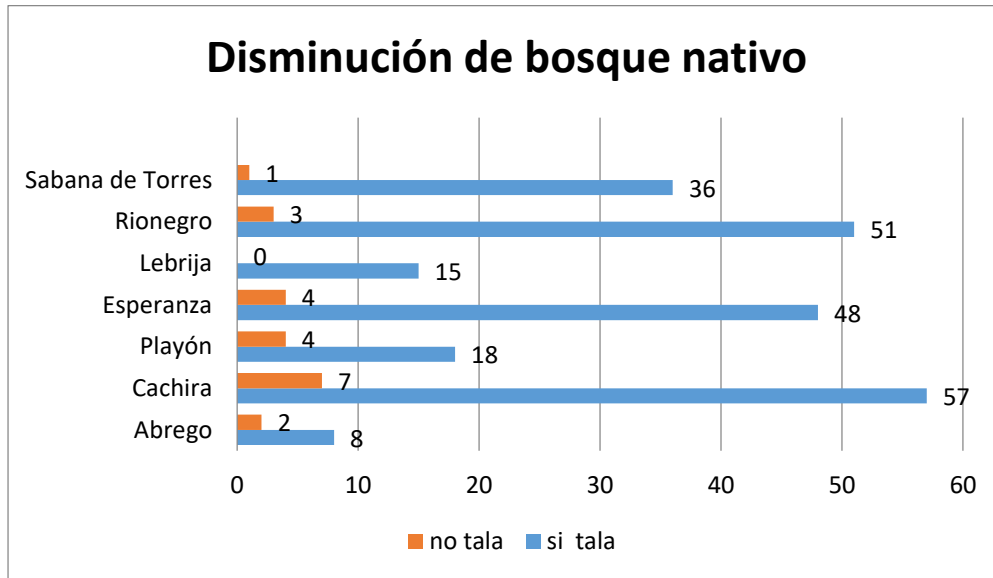
Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Afectación Flora y Fauna

En relación a la pregunta ¿Considera que los bosques nativos han disminuido en su territorio? la comunidad manifestó, lo que se grafica a continuación.



Figura 1005. Disminución de bosque nativo



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Es decir que los actores reconocen a través de su vivencia en el territorio, la disminución de los bosques nativos como resultado de los procesos de colonización del territorio, pues al incrementarse actividades productivas donde sobresalen la ganadería y la agricultura, se generaron prácticas como la tala indiscriminada, la cual es reconocida como una problemática ambiental presente en la totalidad de la cuenca.

Adicionalmente la comunidad expresa que se “tumban rastrojeras a la orilla de los caños, talan alrededor de los aljibes, deforestan las vegas de los ríos”, problema que surge de la necesidad del productor agropecuario de ampliar su frontera agrícola, por lo cual tala al borde de los cuerpos de agua a fin de aprovechar la totalidad del suelo, traspasando las fronteras de la cuenca, para dar paso a las actividades agropecuarias como la ganadería y agricultura, e irrespetando las normas ambientales. A continuación, se evidencia una tabla donde se relacionan los tipos de presión a orillas de los cuerpos de agua.

Tabla 620. Tipos de presión agropecuaria en la ribera de río por municipio

Municipio	Afectación ribera cuerpo de agua
Abrego	Ganadería
Cáchira	Ganadería, Café



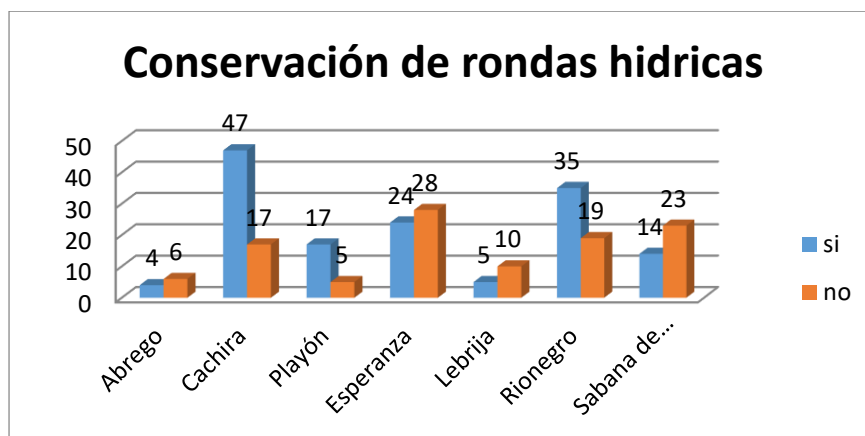


Playón	Ganadería
Esperanza	Ganadería
Lebrija	Ganadería
Rionegro	Ganadería, Palma, Parcelaciones
Sabana de Torres	Ganadería, Palma

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Otro fenómeno social identificado por la comunidad, como posible causa de la ampliación de la frontera agrícola hacia bosques y riberas de ríos es la parcelación de grandes predios, que consiste en la división de las haciendas o fincas grandes, que era el tipo tradicional de tenencia de tierra e incluso bosques, en pequeñas áreas de tierra lo que incrementa las actividades agropecuarias y consigo las malas prácticas agropecuarias

Figura 1006. Grafica conservación de Rondas hídricas



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

En la Cuenca se evidencia una relación de aprovechamiento de servicios eco sistémicos del campesino frente a los recursos naturales, lo que permite a la población de la zona rural conocer especificidad en componente de flora y fauna del territorio en cuanto a especies nativas y su dinámica; así mismo se identifican especies que han disminuido y están en riesgo de desaparición, causadas por la expansión de frontera agropecuaria que se desarrollado en la zona.



Se identifica igualmente, la percepción de disminución masiva de bosques nativos en el territorio; cerca de un 90% de la población que participo en el muestreo, percibe que los animales silvestres de la zona han disminuido o desaparecido de manera progresiva afectando la dinámica del ecosistema de la cuenca.

A continuación, se presenta una tabla que registra las especies de flora y fauna que la comunidad reconoce como propias de la zona y que especies consideran han disminuido notablemente, por la expansión de la frontera agrícola tala indiscriminada, incendios y cacería entre otros.

Tabla 621. Conocimiento tradicional sobre especies nativas de flora

MUNICIPIO	DISMINUCIÓN DE FLORA	FLORA FRECUENTE
Abrego	coronado, mortiño y cobran, roble, amarillo, cedro y carbón	anís, manzanillo, roble, cedro, mortiño, frailejón, paja, alisó, campacho, coronado.
Cáchira	canelo, resino, punte, topacio, ceibo, guamo, barba tusco, guacamayo, alma negra, Cedro, Caucho, jobo, laurel, Yarumo, guayacán, anaco, Caracolí, rascador, rey	Moncoro, guamo, yarumo, balso, ceiba, bambú, corazón de arco, balso, laurel, en la zona alta: eucalipto, pino Colombiano, urapanes, arrayanes, caña lata, roble, guayabo de montaña, siete capas.
Playón	guayacán, coco cristal, guayabo pava, cedro, caracolí, topacio, alapo, cabo de bruja, aro, ceiba, higuierón, guayacán polvillo, coco picho	cafeto, manchador, alapo, sangre toro, yarumo, cedro, mulato frijolito, roble, moncoro
Sabana De Torres	Punte comino, coco cristal, cedro, ceiba, caracolí, guayacán amarillo, guayacán rosado, aro, nauno, polvillo	moncoro, matar ratón, higuierón, escobero
La Esperanza	Punte comino, coco picho, cedro, sapan, topacio, roble, abarco, jobo, algarrobo	Ceiba bruja, moncoro, matar ratón, frijolito, yarumo, gusaneros, guarumos.
Rionegro	Anaco, coco cristal, guayacán, cedro, sapan, polvillo, coco real, Punte comino	matar ratón, moncoro, amarillo, caracolí



MUNICIPIO	DISMINUCIÓN DE FLORA	FLORA FRECUENTE
Lebrija	Caracolí, cedro, guayacán, roble, caracolí, lecho laya, nauno, guayacán	moncoro, matar ratón,

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Tabla 622. Conocimiento tradicional sobre especies nativas de Fauna

MUNICIPIO		DISMINUCIÓN DE FAUNA	FAUNA FRECUENTE
Abrego	Mamíferos	Venados y tinajos, puma de montaña, tigrillo, ardilla, zorrillo, fara	ardillas, mapuros, guache, mapaches,
	Aves	copetones, golondrinas, siotes, mirla	pava, mirla negra, colibrí, copetones, perdiz, palomas, carpinteros
	peces		
	reptiles		
Cáchira	mamíferos	Armadillo, Guartinaja, Ñeque, venados, osos hormigueros, macos, lapas, leoncillo de montaña, tigrillo.	Ñeque, ardilla, armadillo, tinajos, fara zorro chuchas, mapuro.
	Aves	torcaza	palomas, guacharacas, perdices, pavas
	reptiles		Iguana, lagartos, coral, boa, talla x, cazadora.
	peces		coroncoro, sardinas, trucha, jabonero, hocicón
Playón	mamíferos	ñeques, tinajos, venado, tigrillo, jaguar	monos, micos, zatecos, faras, zorroperrunos, armadillos, ardillas, chiguiros, martejas, oso hormigueros, osos perezosos.
	Aves	carracos, tucanes, pavas	palomas, aguileros, sirili, azulejos, cardenales, carpintero, Martin pescador, guacharacas, guacamayas, pericos



MUNICIPIO		DISMINUCIÓN DE FAUNA	FAUNA FRECUENTE
	reptiles		coral falsa, coral verdadera, talla x ,rabi amarilla, cazadora, guacamaya, lagartos, iguanas
	peces		sardinas, jaboneros, hocicón, mojarra criolla, boca chico, volador
Sabana De Torres	mamíferos	ñeques, tinajos, armadillos, ponche, nutrias, tigrillos	Ardillas, micos, monos, martejas, faras, zorros, perezoso, hormiguero
	Aves		palomas, aguileros, azulejos, mirlas, guacamayas, loros, pericos, cardenales, toches, canarios, tucán, águila, garrapatero, cirili, chulos, arrendajos
	reptiles		Talla x, coral, guacamaya, vejuca, cazadora, boa, rabo de ají ,babilla, iguana, lagartos
	peces		Boca chico, bagre, choque, dorada, blanquillo, comelón, mojarra, burros, perra loca.
La Esperanza	mamíferos	tinajos, ñeques, nutrias, perezosas ,venado, tigrillo, jabalí	osos perezosos, faras, micos, monos aullador, conejos, ardillas, armadillos, zorros
	Aves		chilacoas, mirlas, azulejos, cardenales, toches, torcazas, chavarri, pisingos
	reptiles		mapana, talla x,rabi amarilla, patoco, tortuga, iguana, babilla
	peces		Boca chico, mojarra, jabonero, sardinas, hocicón.
	mamíferos	tinajos, ñeques, venado, tigrillos, ponche, mono cotudo	faras,ardillas,zorros,ardillas, martejas,conejos,tigrillos,micos, osos perezosos, hormiguero
	Aves		Guacharacas,palomas,garzas,cuervos,pericos,patos,mirlas,c

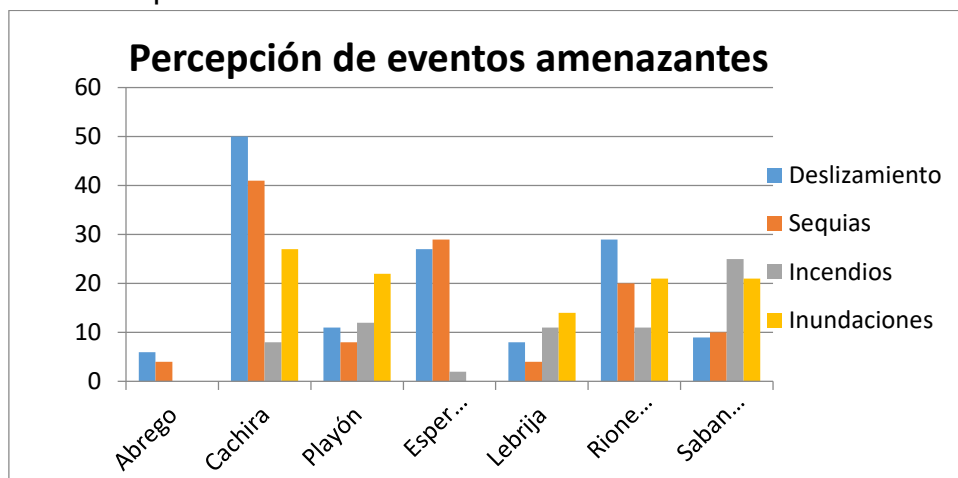


MUNICIPIO		DISMINUCIÓN DE FAUNA	FAUNA FRECUENTE
Rionegro			anrios,gavilanes, águilas , cuchicas, gavilanes
	reptiles		Talla x, coral verdadera, falsa, rabia amarilla, pudridora, boa, casaca de piña
	peces		sardinas, volador, barbudo, choque, boca chico
Lebrija	mamíferos	venado, tinajos, chácharo, ponche, armadillos, picure	Murciélago, ardillas, monos, micos, faras, osos perezosos
	Aves		patos,garzas,azulejos,cardenales, canarios,gavilanes,garrapateros, aguilas,guañuz,chulos,arrendajos, turpiales,carpinteros
	reptiles		Talla x, coral verdadera, falsa, rabí amarilla, pudridora, boa, casaca de piña
	peces		boca chico, dorada, bagre, comelón, choque,

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Gestión del Riesgo

Figura 1007. Percepción de la comunidad de eventos amenazantes



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.



Se evidencia según grafica que en los municipios como Cáchira, La Esperanza (Norte de Santander), Rionegro y Playón (Santander), son zonas con presencia deslizamientos, los cuales se generan con mayor intensidad en periodos de constante precipitaciones; sumado a lo anterior se presentan otras condiciones que desestabilizan el terreno como son, el desarrollo de agricultura y ganadería que utilizan practicas inadecuadas agropecuarias,

Entre las prácticas desarrolladas se identifican, las talas de grandes extensiones de bosques y quemas no controladas, generando a su vez afectación de suelos, estos pierden nutrientes; en el componente flora, los árboles encargados de amortiguar la fuerza de las precipitaciones y ayudan a sostener las montañas en caso que se presente algún evento amenazante, esta función se ve afectada por la pérdida de cobertura vegetal, impactando de manera negativa en el suelo.

En materia de sequias, Cáchira, La Esperanza, Rionegro y Sabana de Torres, el muestreo evidencio que presentan los picos más altos en cuanto a este fenómeno, esto se debe a los fuertes cambios climáticos y también se asocia con la cantidad de flora que se deforesta o quema.

La escasez de agua se presenta principalmente en época de verano, tan solo el 2% de los entrevistados manifestó que presentan escasez todo el año y el 17% restante considera no se ve afectado por dicho fenómeno; en cuanto a inundaciones los municipios más afectados Sabana de Torres, Rionegro, Playón y Cáchira, de estos tres últimos la parte baja, esto obedece a su ubicación en la parte baja o valle del rio, normalmente se dan cuando la demanda de precipitaciones es alta y los cuerpos de agua comienzan a recuperar las zonas que hacían parte de su cauce y que actualmente se utilizan para cultivos, ganadera o el asentamiento de centro poblados, finalmente se evidencia que los incendios se presentan en toda la cuenca pero Sabana de Torres es una zona es donde se presenta de manera frecuente y agresiva.

Por otra parte, se evidencia que el 67% de los habitantes de la cuenca manifiestan no tener conocimiento de los protocolos de atención de desastres y las zonas de evacuación lo cual es un porcentaje significativo; identificando la necesidad de contar con información pertinente frente al componente de gestión del riesgo por parte de los habitantes del territorio de la cuenca; principalmente en zonas de alto



riego; ante temas puntuales reaccionar frente a un posible desastre natural, dada la vulnerabilidad al riesgo en que se encuentran algunos asentamientos urbanos.

### Suelos

Para el componente de uso de suelo, se recoge información teniendo en cuenta tres variables; cultivos representativos de la vereda, el tipo de suelo y cultivos que se ha dejado de sembrar, como consecuencia de la implementación de agroquímicos y de la quema como práctica agropecuaria. A continuación, se relacionan los resultados en la siguiente tabla

Tabla 623. Cultivos y Suelo predominantes en los Municipios

Municipio	Cultivos predominantes	Suelo predominante
Abrego	Pasto, papa ,cebolla larga	Pedregoso
Cáchira	Parte Alta: Café, Frijol, Apio, Pastos, Maracuyá Parte Baja: Cacao, Yuca, Plátano	Arcilloso
Playón	Café, Cacao, Aguacate, Cítricos, Yuca, Maíz	Alto: Arcilloso Bajo: Arenoso
Esperanza	Parte Alta: Café, Apio, Frijol, Maíz Parte Baja: Cacao, Aguacate, Yuca, Cítricos, Palma y Arroz	Alto: Arcilloso Bajo: Arenoso
Lebrija	Pastos, Plátano, Yuca, Maíz, Cítricos	Arenoso
Rionegro	Cacao, Café, Aguacate, Pastos, Arroz, Palma, Cítricos, Yuca, Plátano	Alto: Arcilloso Bajo: Arenoso
Sabana de Torres	Palma, Arroz, Maíz, Yuca, Plátano	Arcilloso

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

De acuerdo a los resultados, se evidencia que en la parte alta de la cuenca predominan los cultivos de café, pastos cocuy, elefantes e imperial, la arracacha, frijol y frutales, entre otros; en la parte media de la cuenca sobresalen la siembra cacao, maíz, plátano y yuca; para la zona baja se identifican, el monocultivo de palma, pastos como brecharías y elefante y cultivos de pan coger.

El 65 % de la población entrevistada manifiesta que en su finca o vereda se implementa el uso de agroquímicos y el 59% aceptan la implementación de quema



controlada como práctica agropecuaria; como resultado de estas prácticas se evidencia impacto ambiental en el territorio que a continuación se relacionan:

Tabla 624. Impactos Ambientales consecuencia actividades agropecuarias

ACTIVIDAD	IMPACTO
agricultura	a) afectación al recurso hídrico por tala en las rondas y zonas de protección b) Tala de bosque puesto que los cultivo requieren brillo solar c) prácticas de “autocontrol” de especies de mamíferos pequeños como ardillas, ñeques y tinajos o aves que se alimentan de los cultivos d) residuos y lixiviados de los cultivos que en la mayoría de los casos desembocan en las vertientes de agua, siendo contaminantes del recurso hídrico porque dichos restos contienen altos niveles de nitrógeno, calcio, fósforo y materia orgánica que afecta la calidad del agua.
ganadería	a) Contaminación a fuentes hídricas por pisoteo, contaminación con heces y orina b) compactación de suelos c) tala indiscriminada para la siembra de pastos, cultivo que no conlleva sombra y debe estar a campo abierto. En la ganadería tradicional se requiere para la sostenibilidad de una cabeza de ganado de 2 HA de pastos anualmente, suscitando mayor tala de árboles para ampliar los sembrados.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

De acuerdo con la información recopilada, se evidenció que en la áreas media de la cuenca se minimizó la siembra de algunos cultivos como el café, dado los cambios climáticos lo que afecto el desarrollo del cultivo y prolifero plagas como la broca; así mismo, los precios del café presentaron tendencia a la baja, generando pérdidas económicas para los cafeteros de la zona.

Algunos cultivos frutales como, guanábana, maracuyá, guayaba, papaya, lulo, disminuyeron debido a plagas que han generado pérdidas económicas por los bajos precios en el mercado que, junto al cambio climático, se convierten en causas para que estas siembras se presenten en menor proporción en la cuenca. En la parte baja de la cuenca, cultivos como el arroz, sorgo y maíz han disminuido dado los cambios climáticos y los bajos precios, adicionalmente la comunidad manifiesta que





han sido reemplazados por el monocultivo de palma de aceite y la práctica de ganadería extensiva.

Por último los cultivos de pan coger se mantienen básicamente para el sustento de las familias y autoconsumo, su comercialización ha disminuido debido a los bajos precios y dificultades de transporte de los productos.

**Socio económico**

En este componente se evidencia en los resultados los siguientes indicadores; en materia de vivienda, el 77% de la muestra entrevistada cuenta con vivienda propia, un 9% vive en una casa familiar, ya sea herencia o sucesión y con 9% comparte el tercer lugar las personas que tiene una casa en arriendo o son vivientes.

El incremento de la tenencia de tierra por parte del campesino común, es el resultado de los procesos de parcelación, promovidos por el estado posterior a la reforma agraria del año de 1960, que ha permitido que el campesino de bajos recursos acceda a terrenos desde menos de una ha hasta 5 hectárea en promedio.

Tabla 625. Relación Tenencia Vivienda

TENENCIA VIVIENDA	
Tipo de tenencia	%
casa propia	77
Arriendo	7
Familiar	9
Viviente	7

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

En cuanto a servicios públicos se evidencio que el 100 % de la comunidad cuenta con acceso al servicio de energía, respecto al servicio de agua, se evidencia que las comunidades de la cuenca no cuentan con la potabilización del recurso, tan solo el 2% del muestreo cuenta con servicio de gas, dado a que residen en las zonas aledañas a la explotación de hidrocarburos en el municipio de Sabana de Torres, Santander.



Para las demás zonas donde se realizó el muestreo como resultado se obtuvo que, el combustible de mayor uso para la preparación de alimentos es la leña, lo que requiere la tala de árboles. Comúnmente son aprovechados los árboles talados en rastrojos y bosques para la siembra de la labranza, también se hace extracción de leña, de los árboles sombra de los cultivos; en otros casos se usan las ramas que quedan de las podas de los árboles, o los residuos de madera de construcciones viejas que se demuelen y la madera que las crecientes de las micro cuencas arrastran y dejan a sus orillas.

La tala de árboles para el uso de leña genera afectación directa de la flora y fauna del territorio de la cuenca; la comunidad no identifica los árboles que son de vital importancia para el ecosistema o si estos son de rápido o lento crecimiento; en casos específicos, algunas de las personas entrevistadas manifiestan elegir que los árboles para la leña son los de rápido crecimiento como el manchador, el picurito, el guamo, entre otros.

En lo referente a servicio de recolección de basura solo un 13 % de los entrevistados, evidenció que cuenta con este servicio; no obstante manifiestan que es prestado esporádicamente y deben esperar largos periodos de tiempo, para que la volqueta municipal pase a recolectar los residuos.

En materia de cobertura de servicios como educación y salud se obtiene los siguientes resultados; en educación se cuenta con cobertura en primaria en la zona rural, se evidencio en todas las veredas visitadas escuela rural que presta servicios hasta quinto primaria, para el acceso a bachillerato se deben desplazar a los centros poblados más cercanos, ya sean corregimientos o cabecera municipales, presentándose en varios asentamientos la prestación del servicio hasta grado noveno bachillerato (básica secundaria); se evidencia la presencia de transporte escolar para acceder las instituciones educativas de secundaria

En cuanto acceso a servicios de salud la comunidad manifiesta en la encuesta que a partir del 2015 los puestos de salud no funcionan y que obligatoriamente deben trasladarse a las cabeceras municipales para cobertura, lo que genera dificultades para acceder a servicios de primer nivel, debido a las distancias, costos de transporte y vías en mal estado.



Adicionalmente la mayoría de personas de la cuenca accede a los servicios de salud, a través de régimen subsidiado, no obstante, se evidencia una cifra representativa de población que accede al régimen contributivo, este incremento se genera, al parecer por la relación laboral de la comunidad con empresas industriales y agroindustriales con presencia en la parte baja de la cuenca, que por legislación exigen este tipo de afiliación.

Tabla 626. Tipos de Afiliación a Salud

Afiliación a Salud	
Tipo de afiliación	%
Subsidiado	70
Contributivo	25
Ninguno	5

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Finalmente, en la variable de ingresos económicos, se referencia un promedio entre los \$400.000 a \$700.000 pesos mensuales por familia, donde estos recursos son obtenidos en su mayoría de las principales actividades productivas de la cuenca, como son la agricultura y ganadería; para mayor claridad en la siguiente tabla se discriminan las actividades por municipio.

Tabla 627. Principales actividades productivas por municipio

Municipio	Principales actividades productivas
Abrego	Ganadería
Cáchira	Ganadería, Lechería, Agricultura
Playón	Agricultura, Ganadería, Piscicultura, Avicultura
Esperanza	Agricultura, Ganadería, Piscicultura, Avicultura
Lebrija	Minería, Pesca, Ganadería, Agricultura
Rionegro	Agricultura, Ganadería, Piscicultura, Hidrocarburos
Sabana de Torres	Ganadería, Agricultura, Hidrocarburos, pesca

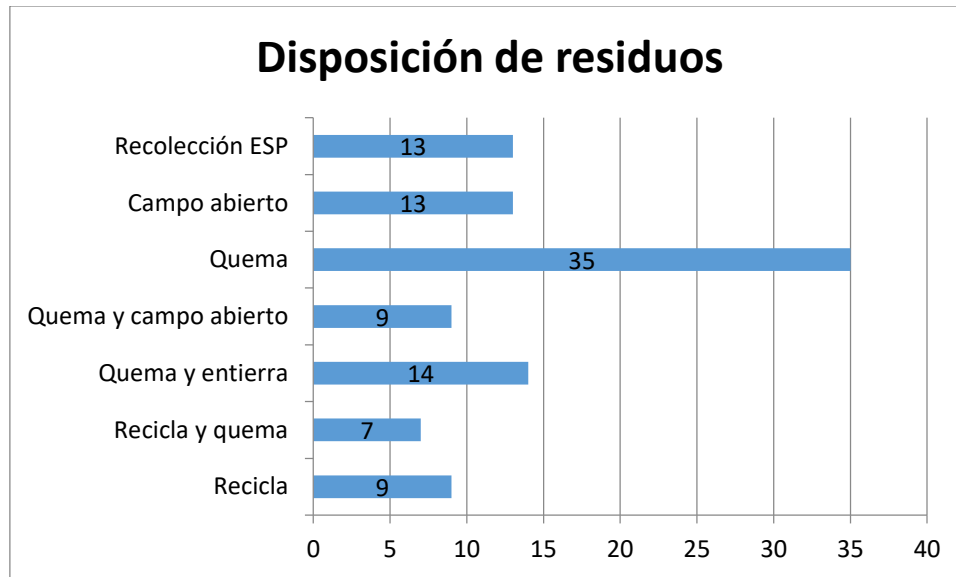
Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

**Transversales**



De acuerdo a los resultados se observó, que el servicio publico de recolección de basuras es muy bajo en la zona rural, esta ausencia por falta de gestión de los entes territoriales, genera acumulación de residuos solidos y contaminación, convirtiendose en una problemática significativa de la cuenca, en cuanto al manejo de residuos sólidos, el 58 % de personas entrevistadas manifiestan que realizan quemas de sus residuos, otra práctica común es enterrar las basuras lo que causa alteración en la calidad de agua de los acuíferos y también del suelo, otra factor contaminante es la disposición de basuras a campo abierto lo que incrementa los vectores de contaminación y los problemas fitosanitarios.

Figura 1008. Disposición de residuos

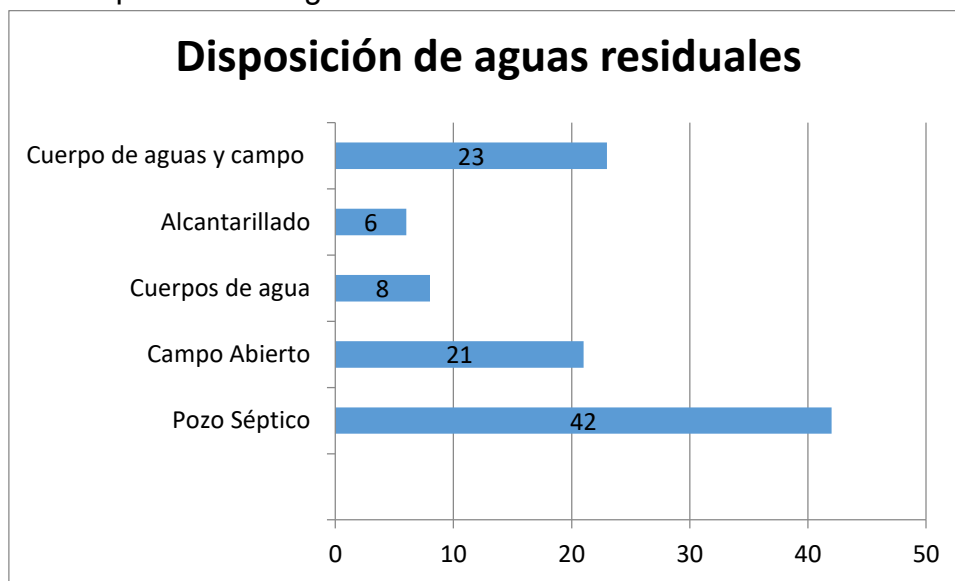


Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Se evidencia que el 42% de las personas entrevistadas manifiestan tener pozo séptico para el manejo de aguas residuales, no obstante el 52 % de la muestra evidencia que dichas aguas se disponen en campo abierto- afectando aguas subterráneas- o cuerpos de aguas de forma directa, sin ningún tratamiento previo lo que causa altos grados de contaminación al recurso hídrico, generando que las comunidades que captan el recurso directamente de las fuentes hídricas dispongan de agua para consumo con altos niveles de coliformes. En ninguna de las veredas o corregimientos visitados, se evidencio presencia de planta de tratamientos de aguas residuales, otra problemática que sobresale es a falta de tratamiento a los pozos sépticos, los cuales a colapsar se vuelven contaminantes del suelo y el agua.



Figura 1009. Disposición de aguas residuales



. Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Problemas Identificados Por La Comunidad

Finalmente se relacionan los problemas identificados por la comunidad, el análisis de los mismos se realiza en el capítulo análisis situacional desde la participación comunitaria.

Tabla 628. Problemas ambientales de la cuenca identificados por la comunidad

MUNICIPIO	PROBLEMÁTICA
ABREGO	CORPONOR, amenaza que quita las tierras para protección, pero no da incentivos y no ofrecen un precio justo. La base militar instalada, arroja basuras y contamina
	expansión ganadera; contaminación por residuos sólidos, se arroja basura a campo abierto
	El agua la tienen las empresas de las antenas, en verano se secan las fuentes de agua, La radiación de antenas de comunicación instaladas afecta la salud y los cultivos, las empresas que están en la zona no compensan los daños ambientales.
CACHIRA	Falta de acompañamiento a la comunidad en procesos de conservación de nacimientos de agua, al campesino le falta información sobre cómo tratar el suelo, más socialización en temas ambientales
	echan barbasco a la trucha para pesca, es tóxico
	La falta de atención a la cuenca del río Cáchira en la parte alta, se presenta deforestación y en la parte baja riesgo de inundación.
	Tala indiscriminada en la parte alta de Cáchira por ganadería extensiva



MUNICIPIO	PROBLEMATICA
	La comunidad no procura el cuidado de nacimientos de agua
PLAYÓN	El rio Playonero presenta contaminación por los vertimientos de aguas residuales de cocheras; y por aguas hervidas de las viviendas del casco urbano de El playón y las veredas de la parte alta.
	Sacan arena del rio Playonero; es una actividad ilegal
	Fumigaciones y uso de glifosato
	Se presentan diferentes focos de contaminación, primero las porquerizas, segundo galpones, los caseríos que arrojan desechos y aguas residuales a la quebrada san juan, así como las fincas vierten igualmente aguas negras a esta quebrada; cuarto los estanques de piscicultura y por ultimo matadero artesanal del caserío, estos vertimientos de residuos son arrojados a la quebrada San Juan.
	la batuca, presentaba cultivos ilícitos, pero ya se erradicaron
	comercialización de madera; las personas les da miedo denunciar, las autoridades ambientales no toman medidas
LA ESPERANZA	las aguas residuales caen al rio san pablo
	Traen basuras de afuera, las personas que van de paseo a los ríos.
	minas de carbón a cielo abierto, legal e ilegal, contamina quebrada la tигра
	tala, quema, manejo inadecuado de aguas residuales; basurero de león XIII, donde nace el agua
	talas a orilla de caño
	agua no potable, debe generarse un proyecto de potabilización del agua para la zona
	agua en mal estado, no apta para el consumo humano, se extrae del subsuelo
	poca agua en la vereda, se disminuye fuentes por verano
	deslizamientos, que pone en riesgo varias viviendas (gestión del riesgo)
	cultivos de coca, aunque hay programa de erradicación de cultivos del gobierno, se remplaza por café y cacao desde hace seis años
	Se presenta disminución caudal de fuentes hídricas por cuenta de la deforestación para potrerizacion, también por el cultivo de coca que genero talas.
quemadas no controladas	
refieren que es necesario monitoreo en parte alta, por la deforestación ( veredas el Loro, Meseta de Vaca, Otovas),residuos arrojados a campo abierto y al rio	
LEBRIJA	tala de árboles que afecta la disminución del aire
	contaminación del rio Lebrija por residuos del área metropolitana, vertimientos y residuos solidos
	Afectación por la hidroeléctrica de bocas, que genera mortandad de peces que contamina el agua y produce malos olores
RIONEGRO	contaminación por residuos solidos



MUNICIPIO	PROBLEMATICA
	Río Salamaga contaminado por CAMPOLLO y cocheras, produce enfermedades en la piel por consumir esta agua; falta educación ambiental para uso de agua sostenible.
	Se arroja basura debajo del tanque del agua donde se recoge y distribuye el agua para el corregimiento; debido a esto se filtran al suelo los lixiviados, se genera proliferación de mosquitos y otros insectos.
	Represa hidroeléctrica de Bocas, al lavar y soltar el agua se genera muerte de peces; empresa CAMPOLLO en la parte alta de Rionegro genera contaminación en el río Saramago.
	contaminación CAMPOLLO que afecta la quebrada la tigre y la Simona; hidrocarburos afecta y contamina quebradas
	Falta de apoyo de las instituciones y de las entidades gubernamentales al tema ambiental
	Agua de consumo contaminada por aguas residuales, niños enfermos en el caserío.
SABANA DE TORRES	el agua de la represa de bocas causa matanza de pescado
	contaminación por represa bocas, mata los peces
	inundación de la vereda cada vez q hay invierno por que el río Lebrija se crece y se afecta la dinámica social y económica de la zona
	aprovechamiento ilícito de los recursos naturales, minería ilegal

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Planificación, diseño metodológico y realización talleres retroalimentación fase diagnóstico.

#### Proceso de planificación y preparación de espacios de socialización

De acuerdo a los lineamientos de la estrategia de participación, diseñada y aprobada en la fase de aprestamiento, en la que se plantea comprender la dinámica de los diferentes actores sociales, y la cual tiene como objetivo crear una red de apoyo comunitaria para establecer los aspectos relevantes en los diversos escenarios territoriales en relación al uso y aprovechamiento de los recursos naturales y servicios eco sistémicos de la cuenca, como base de un sistema que se interrelaciona donde se conjugan las problemáticas, estrategias y escenarios de participación.

Se genera acercamiento a los actores sociales, por medio de llamadas telefónicas y rutas veredales, donde se tuvo como objetivo la retroalimentación del diagnóstico, posteriormente se procedió a fortalecer la base de caracterización de actores con nuevos participantes representativos principalmente de la comunidad, que permiten retroalimentar la información y comprender la dinámica de la cuenca, como un



sistema donde se tejen y entrelazan relaciones socio ambientales, que deben ser objeto de análisis; se logra generar un acercamiento a dicha dinámica socio ambiental desde lo comunitario, se desarrollan recorridos veredales como una herramienta directa de participación e identificación preliminar de los referentes sociales de la red comunitaria de la cuenca; los criterios a tener en cuenta, son las zonas de incidencia, la dinámica ambientales, áreas críticas y conflictos ambientales, que permitan generar un muestreo representativo y validación de información en taller.

El desarrollo de los recorridos veredales, permite establecer la relación de dinámicas sociales con el componente ambiental, así como referir zonas de conflictos y referencias de posibles críticas; posteriormente se proyecta los puntos estratégicos para desarrollar talleres de retroalimentación para la Cuenca Hidrográfica del Río Lebrija Medio; para lo cual se hicieron actividades como: convocatoria, preparación del guion metodológico, preparación logística, materiales y elaboración del taller.

### **Identificación de Actores para Convocatoria**

Dentro de las actividades que se desarrollan para la convocatoria y la realización de talleres, se tiene en cuenta actualización de la base de datos de cada uno de los municipios de la cuenca teniendo en cuenta los diferentes actores que confluyen y su interdependencia en la dinámica de la zona; para garantizar una recopilación de información integral, se acudió a la consulta de páginas oficiales de los municipios, se realizan llamadas telefónicas a los referentes de alcaldías y envió de oficios vía correo electrónico, con el fin de actualizar las bases de datos de alcaldías y Juntas de acción Comunal; esta información, permite obtener el insumo que permitió dar comienzo de manera oportuna y efectiva al proceso de convocatoria para espacios de encuentro con la comunidad durante la fase de diagnóstico.

### **Socialización de talleres retroalimentación por medio de las Rutas veredales**

Durante el proceso de rutas veredales, que se llevaron a cabo en los municipios de Cáchira, Rionegro, El Playón, Sabana de Torres, Abrego, La Esperanza, Lebrija, zona de influencia de la cuenca, donde se logra establecer con los actores sociales un dialogo participativo con el fin de retroalimentar información frente al proceso de Formulación del POMCA, sus fases, objetivos y alcances en el proceso, y cuál es el objetivo estrategia de participación implementada desde el componente social del POMCA Lebrija Medio; igualmente se enfatiza sobre la relevancia de la participación





de los actores sociales en la realización de talleres de retroalimentación, posteriormente se formaliza la invitación de manera escrita a través de oficios a los actores sociales, instituciones y Alcaldías.

**Identificación de municipios para realización de talleres retroalimentación**

De acuerdo a lo planteado en la estrategia de participación, se refieren los municipios a tener en cuenta para la realización de talleres de retroalimentación, de acuerdo a la incidencia de su territorio en la dinámica de la cuenca, áreas críticas, vías de acceso y zonas estratégicas de participación comunitaria;

Se viabiliza posteriormente la convocatoria y participación en talleres a través de enlaces comunitarios, que igualmente conforman la *Red Comunitaria de la Cuenca del Rio Lebrija Medio*, como una estrategia que permita generar confianza y legitimidad en el proceso, así como garantizar un alto nivel de participación de los actores sociales; en consecuencia igualmente, con la solicitud e interés de las comunidades en que el proceso del POMCA sea socializado de forma directa en territorio que permita con una participación activa de la zona de influencia de la Cuenca del Rio Lebrija Medio; se establecen los siguientes Espacios de Participación para Taller Retroalimentación Fase Diagnóstico.

Tabla 629. Municipio y Espacios definidos Taller Fase de Diagnóstico

No	Municipio	Zona
1.	Rionegro	Casco Urbano
2.	El Playón	Casco urbano
3.	La Esperanza	Corregimiento San Pablo
4.	Sabana de Torres	ASOLEBRIJA_Vereda Villa de Leyva
5.	Cáchira	Casco Urbano
6.	Lebrija	Corregimiento Vanegas

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

**Participación de red de apoyo comunitaria POMCA Rio Lebrija Medio en proceso de convocatoria talleres**

Posterior a la identificación de municipios y sitios referenciados para realización de los talleres, se realizó junto con el equipo profesional, la evaluación y contacto con los actores sociales que actúan como Red de Apoyo Comunitaria De la Cuenca, previamente referenciados y con interés en participar y apoyar el proceso en sus



territorios; esta estratégica de participación sirve como apoyo en la convocatoria y la consecución de la logística y espacios para el desarrollo.

Para iniciar el proceso de convocatoria, se acudió a la base de datos actualizada, allí se tomaron los datos de cada uno de los actores para la generación del oficio en físico que debía ser entregado mediante los participantes de la RECC, los cuales son personas en el área de influencia con amplio conocimiento del territorio y facilidad de movilización, a quien le sería asignada la labor de distribución de los oficios en medio físico para su entrega de manera oportuna y personal a cada uno de los actores. El proceso de entrega se formalizó mediante recibido, que quedó registrado en un formato para la recepción de oficio convocatorias mesas de trabajo fase diagnóstico. Anexo 14. Soportes Convocatoria espacio Jornada de Socialización Diagnóstico registro de oficios entregados. Registro seguimiento telefónico. Registro de correos electrónicos

Igualmente, se envían los oficios a diferentes actores sociales correspondientes, con invitación a participación en taller, igualmente se fortalece convocatoria con envío de mensaje de texto o WhatsApp, principalmente a J.A.C zonas rurales, teniendo en cuenta la dificultad que en algunos sectores se presenta en materia de comunicación.

Finalmente, el proceso de convocatoria fue reforzado por medio de llamadas telefónicas a los actores registrados en los instrumentos de caracterización levantados en los recorridos veredales en los sectores visitados en la cuenca; en algunos municipios se pautaron cuñas radiales, a continuación se relacionan el tipo de convocatorias con el número de actividades realizadas.

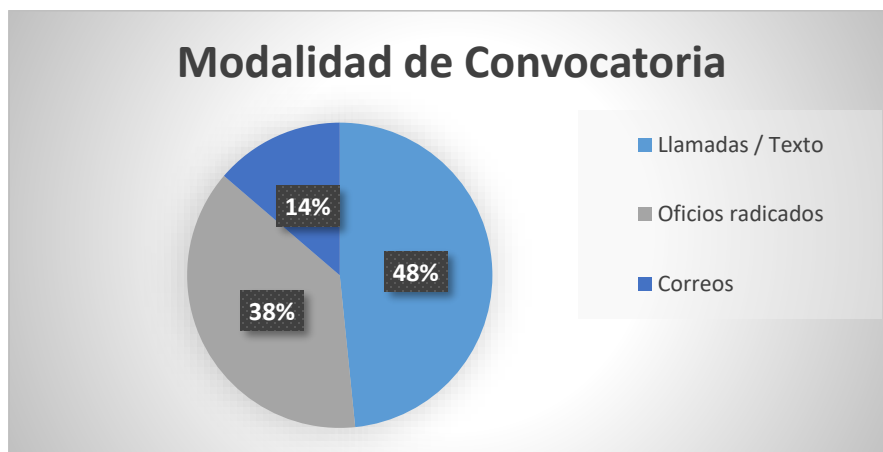
Tabla 630. Modalidad general de convocatoria

Modalidad de Convocatoria	Cantidad	Porcentaje
Llamadas / Texto	<b>120</b>	48%
Oficios radicados	<b>94</b>	38%
Correos	<b>34</b>	14%
Total	<b>248</b>	100%

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.



Figura 1010. Modalidad de Convocatoria



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

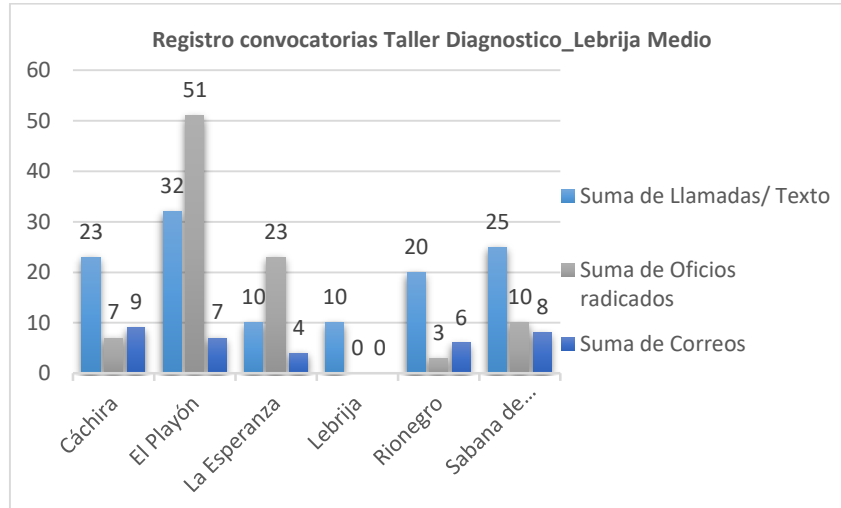
Tabla 631. Registros convocatorias Espacio Socialización Fase Diagnóstico

MUNICIPIO	LLAMADAS/ TEXTO	OFICIOS RADICADOS	CORREOS	TOTAL
Cáchira	23	7	9	<b>39</b>
El Playón	32	51	7	<b>90</b>
La Esperanza	10	23	4	<b>37</b>
Lebrija	10	0	0	<b>10</b>
Rionegro	20	3	6	<b>29</b>
Sabana de Torres	25	10	8	<b>43</b>
Total general	<b>120</b>	<b>94</b>	<b>34</b>	<b>248</b>

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.



Figura 1011. Registros convocatorias Taller retroalimentación Fase Diagnóstico



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Como balance del proceso, se convocaron para la Cuenca del Rio Lebrija Medio, un promedio de 41 actores de los diferentes sectores del territorio, los cuales como se nombró anteriormente, fueron invitados por distintos medios de convocatoria, cuñas radiales, llamadas telefónicas, oficios radicados.

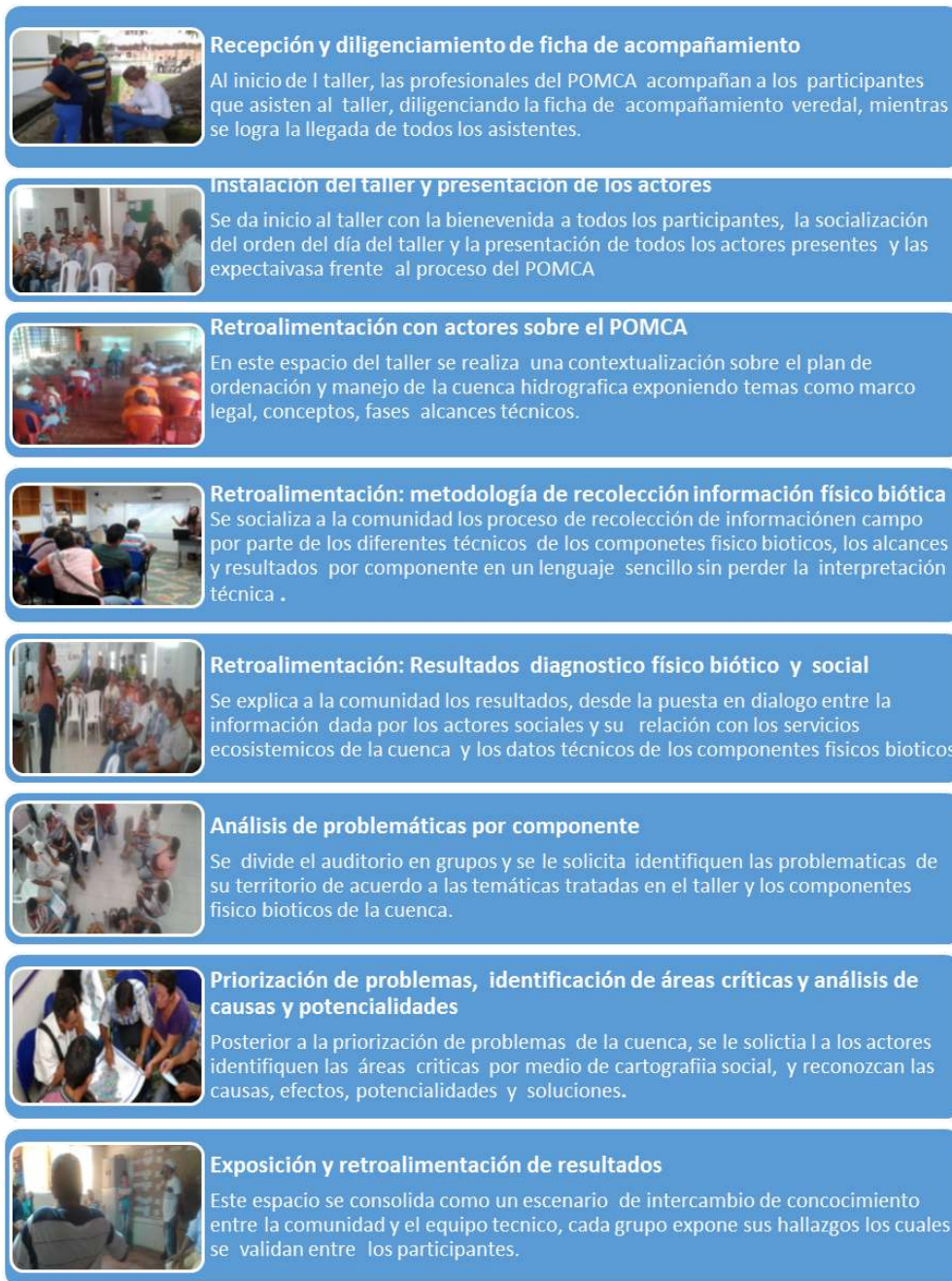
**Desarrollo de espacios socialización Fase Diagnóstico**

**Diseño del Guion metodológico**

Este guion tiene como objetivo principal, establecer las directrices para la realización de la segunda etapa de las mesas de trabajo por núcleo territorial, correspondiente a la fase de diagnóstico, para la posterior retroalimentación de la información técnica recolectada en campo y priorización de problemas y conflictos ambientales de la cuenca con la participación de los actores convocados. Se desarrollan seis momentos durante el desarrollo del taller, presentados de manera general en la tabla. A continuación, se presenta de manera específica el guion metodológico desarrollado por el equipo social para el desarrollo de los talleres de diagnóstico del POMCA Lebrija Medio.



Figura 1012. Fases Espacio de socialización fase Diagnóstico POMCA Lebrija



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

1. Recepción y diligenciamiento de ficha de acompañamiento
2. Instalación del taller y presentación de los actores
3. Retroalimentación con actores sobre el POMCA
4. Retroalimentación: metodología de recolección información físico biótica



5. Retroalimentación: Resultados diagnóstico físico biótico
6. Grupos focales de análisis
7. Análisis de problemáticas por componentes
8. Priorización de problemas, identificación de áreas críticas y análisis de causas y potencialidades
9. Exposición y retroalimentación de resultados

A continuación se presenta de manera específica las fases y el orden del día diseñado por el equipo social para el desarrollo de espacios de socialización del diagnóstico del POMCA Lebrija Medio.

### Metodología Taller fase diagnóstico

#### Objetivo General:

Socializar a los actores institucionales y sociales de la cuenca, la metodología y resultados del diagnóstico del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Lebrija POMCA, por medio del dialogo entre el conocimiento técnico y el saber comunitario sobre el territorio, con el fin de retroalimentar la información sobre la situación ambiental y áreas críticas del Río Lebrija Medio.

#### Objetivos específicos:

1. Informar a la comunidad los resultados de la fase del diagnóstico del POMCA río Lebrija, en los aspectos físico bióticos y sociales.
2. Priorizar las problemáticas del territorio de la cuenca, en los componentes, flora y fauna, gestión del riesgo, Calidad de agua, Suelos y cobertura y socioeconómico.
3. Identificar las áreas críticas de los problemas priorizados por medio de cartografía social, y reconocer las causas, efectos, potencialidades y soluciones.

Tabla 632. Fases de Diagnóstico

FASE	DESCRIPCIÓN
1. Recepción y diligenciamiento de ficha de acompañamiento	Esta fase del taller se da al inicio, con el fin de recibir a los primeros asistentes y aprovechar el tiempo de espera, recolectando información sobre la relación de la comunidad y los servicios eco sistémicos de la cuenca, finalmente se rotula el nombre del asistente en una escarapela y se acomoda al participante en el salón.



FASE	DESCRIPCIÓN
2. Instalación del taller y presentación de los actores	Se da inicio haciendo una breve introducción del POMCA y explicando la metodología y orden del día del taller, posteriormente se da paso a la presentación del equipo técnico POMCA y de los asistentes al taller. Se aprovecha el momento para que los actores sociales e institucionales, expresen las expectativas frente al taller y la vereda, sector o institución que representan.
3. Retroalimentación con actores sobre el POMCA	El profesional asignado expone las generalidades sobre el POMCA, donde enuncia los componentes, normatividad, objetivos y alcances y fases del POMCA, en esta fase del taller se clarifican dudas, sobre alcances del plan, especificando que es diseñado por el MINAMBIENTE y financiado por el fondo de adaptación y regulado por el decreto 1640, y su fin es generar un adecuado uso de los servicios de la cuenca y garantizar sus sostenibilidad, por medio de la zonificación y el componente de gestión del riesgo, es la fase adecuada para clarificar confusiones de la comunidad en relación al objeto del proceso y disipar que dudas sobre la adhesión del POMCA alguna empresa o proyecto de infraestructura y <b>entregar el mensaje que el POMCA son estudios técnicos</b> , que no tendrán incidencia de ningún sector político o económico.
4. Retroalimentación: metodología de recolección información físico biótica	En esta fase se contextualiza a la comunidad la metodología de intervención para la recolección de información del campo y los lineamientos que se tuvieron en cuenta para seleccionar las áreas de muestreos, adicionalmente se exponen resultados generales del diagnóstico en el componente físico biótico.
5. Retroalimentación: Resultados diagnostico físico biótico y social	Esta fase del diagnóstico tiene como objeto poner en dialogo la información técnica del diagnóstico con el conocimiento del territorio que tiene la comunidad y que fue recolectado por medio de los acompañamientos veredales, en este escenario se busca validar la información técnica y ponerla en contexto con los actores participantes. La exposición se dividirá en temáticas como: Calidad de agua, flora y fauna, suelos y coberturas, gestión del resigo, socioeconómico y temas transversales.
6. Grupos focales de análisis: Análisis de problemáticas por componentes	Se divide el auditorio en grupos de acuerdo al sector o área geográfica de donde provienen los actores, posteriormente se les asigna un formato con una matriz, donde deberán identificar las problemáticas más relevantes



FASE	DESCRIPCIÓN
	de la cuenca, Calidad de agua, flora y fauna, suelos y coberturas, gestión del riesgo y socioeconómico, estas problemáticas las podrán definir por veredas, sectores, municipio o cuenca, de acuerdo al criterio y conocimiento de los actores sociales de cada grupo, posteriormente deberán plasmarlas en la ficha asignada.
7. Priorización de problemas, identificación de áreas críticas y análisis de causas y potencialidades	El grupo de trabajo deberá debatir las problemáticas y definir de acuerdo a impacto, progresión y frecuencia cual es la más relevante, la cual deberá priorizar; en la ficha asignada los participantes encontrara una tabla donde deberán calificar de 1 a 5 siendo 1 la más grave y 5 la más leve, las situaciones descritas. Posteriormente deberán definir cuál es el área más crítica de la cuenca, en relación a cada problema por componente, se dispondrá de mapas municipales con sus respectiva división política y descripción de cuerpos de agua para que los participantes puedan identificar las áreas críticas en el mapa, este ejercicio de cartografía social será acompañado con el diligenciamiento en el formato de causas y efectos y potencialidades y posibles soluciones por cada área temática y consignado por el grupo en la matriz de priorización de problemas e identificación de problemas parte de cada grupo.
8. Exposición y retroalimentación de resultados y clausura del taller.	Finalmente cada grupo plasmara la problemática en fichas de cartulina y las dispondrán de acuerdo a la calificación en el cartel matriz, que se encontrara proyectado en la pared central del salón, cada grupo elegirá los integrantes, que expondrán las problemáticas identificadas y analizadas de la cuenca, ante el auditorio, para escuchar, debatir y retroalimentar, por parte de los asistentes y el equipo técnico. Posterior a dicha actividad se pedirá a los asistentes conformar una red de expertos de la cuenca, grupo que servirá para retroalimentar al consejo de cuenca. Se informara a los asistentes que en próximos momentos se notificara la programación de talleres de prospectiva y zonificación, finalmente se dará por terminado el taller.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

**Jornada de preparación del Equipo Profesional en Campo**

- Se realiza jornadas de orientación con los expertos en cada componente, (Biótico, Gestión del Riesgo, Hidrología, Geología), con la Ingeniera





Ambiental del equipo, encargada de desarrollar socialización del componente técnico.

- Diseño de diapositivas correspondiente al marco conceptual, proceso y marco normativo del POMCA.
- Diseño de diapositivas de retroalimentación de información componente social, con los hallazgos y resultados arrojados a la fecha, elaborado a partir de un análisis de información fuentes primarias recopiladas en los recorridos veredales, realizados en diferentes puntos de muestreo de zonas de influencia de la cuenca.
- Diseño de diapositivas de retroalimentación de información componente técnico, con los hallazgos y resultados arrojados a la fecha, elaborado a partir de un análisis de información fuentes primarias recopiladas en los recorridos veredales, realizados en diferentes puntos de muestreo de zonas de influencia de la cuenca.
- Revisión y socialización de diapositivas por parte del equipo, con el fin de comprender aspectos técnicos y conceptuales relevantes, para el desarrollo de las jornadas.
- Diseño de guion metodológico por parte del equipo componente social con el fin de retroalimentar y garantizar jornadas exitosas, donde la comunidad se apropie del proceso y se adecue a la dinámica del taller.
- Preparación de material divulgativo, mapas, asistencias y demás requerimientos en papelería para la realización de cada taller, así como los respectivos soportes de contactos, para garantizar el cumplimiento de los objetivos estipulados.
- Solicitud previa y adecuación de espacios donde se llevan a cabo las jornadas de talleres de Retroalimentación.

### Realización Espacio Socialización Fase Diagnóstico

A continuación, se presenta de manera general la programación consolidada para la Cuenca Rio Lebrija Medio y resultados obtenidos en los espacios de socialización Fase Diagnóstico. **Anexo 15. Soportes Espacios socialización Fase Diagnostico** asistencia registro fotográfico relatoría. Formato matriz de análisis áreas críticas y conflictos ambientales

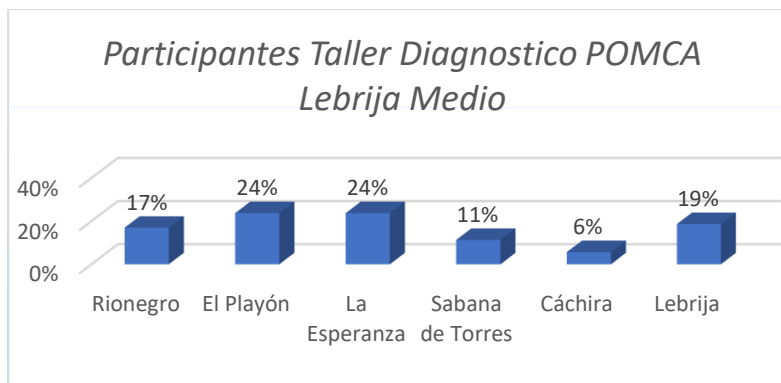


Tabla 633. Resultados Espacios Socialización Fase de Diagnóstico Cuenca Rio Lebrija medio

Municipio	Fecha	Lugar	Participantes
Rionegro	3 de Abril de 2017	Sala Vive Digital	30
El Playón	4 de Abril de 2017	Casa de Cultura	42
La Esperanza	5 de Abril de 2017	Salón Comunal Corregimiento Pueblo Nuevo	42
Sabana de Torres	6 de Abril de 2017	ASOLEBRIJA_Vereda Villa de Leyva	20
Cáchira	8 de Abril de 2017	Sala Vive Digital_Casco Urbano	10
Lebrija	9 de Abril de 2017	Escuela Corregimiento Vanegas	33
Total			177

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Figura 1013. Asistencia Espacios Socialización Fase de Diagnóstico Cuenca Rio Lebrija medio



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Registro fotográfico

Espacio socialización Rionegro Fase Diagnóstico POMCA Lebrija Medio, 3 de abril 2017.

Imagen 17. Espacio Socialización Diagnóstico, Rionegro, Santander



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Espacio socialización Playón Fase Diagnóstico POMCA Lebrija Medio, 3 de abril 2017.

Imagen 18. Espacio Socialización El Playón Diagnóstico El Playón, Santander



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Espacio socialización Fase Diagnóstico, La Esperanza, Norte de Santander, 5 de abril 2017.



Imagen 19. Espacio socialización Diagnóstico la Esperanza, Norte de Santander



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Espacio socialización Diagnóstico, Sabana de Torres, Santander, 6 de abril 2017.

Imagen 20. Espacio socialización Diagnóstico, Sabana de Torres, Norte de Santander



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Espacio socialización Diagnóstico, Cáchira, Norte de Santander, 8 de abril 2017.

Imagen 21. Espacio socialización Diagnóstico, Cáchira, Santander



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Espacio socialización Diagnóstico, Lebrija, Santander, 9 de abril 2017.

Imagen 22. Espacio socialización Diagnóstico, Lebrija, Santander



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Análisis Situacional desde la Participación

A partir de la herramienta de participación Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, elaborada con los diferentes actores sociales de la



Cuenca del Río Lebrija Medio, para los municipios de Lebrija, Cáchira, Rionegro, El Playón, La Esperanza y Sabana de Torres, se logran identificar las problemáticas, áreas críticas, causas y efectos, así como las potencialidades y fortalezas, estas últimas entendidas como la posibilidad de generar alternativas de solución para aquellas situaciones que afectan la calidad de vida de las comunidades asentadas en la cuenca.

Lo anterior permite generar un análisis integral de la cuenca y sus dinámicas, teniendo como ejes principales, los componentes Gestión del Riesgo, Hidrología y Agua, Flora y Fauna, Suelos y Agronomía y aspectos Socioeconómico; involucrados en la problemática ambiental de los territorios; a partir del este análisis situacional, se determina el punto de partida para la priorización e identificación de acciones para el alcance de escenarios ideales o apuestas para el desarrollo.

La construcción de la Matriz de priorización de problemas, brinda la posibilidad a los actores sociales participantes de los talleres plantearse generar un análisis en una línea de tiempo, la correlación de variables entre componentes, así como la construcción de reflexión colectiva que integre a su vez la posibilidad de solución a las necesidades ambientales y sociales, con la diferentes puntos de vista dentro del sistema de la cuenca; Ver anexo Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas.

A continuación se relacionan la identificación de Problemáticas por municipios, a partir de grupos de trabajo en los territorios, en primera instancia, para elaborar la Matriz de Conflictos y Problemáticas Ambientales; con el fin de elaborar un diagnóstico integral de la Cuenca, los participantes juegan el papel de expertos, diagnosticando la situación actual del territorio; para tal fin la comunidad y representantes de instituciones asistentes, elaboran la retroalimentación de la matriz de las afectaciones que se presentan en la Cuenca; teniendo en cuenta áreas críticas, Causas y Efectos, Fortalezas y posibles soluciones, para cada componente del POMCA; Identificación de problemáticas por Componente:

Identificación de problemáticas por Componente *Municipio de Cáchira, Norte de Santander.*



Tabla 634. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas. Cáchira, Norte de Santander

COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICA	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
<b>GESTIÓN DEL RIESGO</b>	3	Avalancha	Vereda Guerrero	Ampliación frontera ganadera y ejecución de vía Cúcuta	Delimitación del páramo Reforestación sistema silvopastoril
<b>HIDROLOGIA Y AGUA</b>	1	Contaminación de los cuerpos de agua	Todas las veredas	Pobreza falta de conciencia actividad agropecuaria no se respeta margen de los ríos	Política publica Solución y acompañamiento Buenas practicas agropecuarias
<b>FLORA Y FAUNA</b>	2	Deforestación Caza indiscriminada	Todo el municipio	Cambio climático Erosión Genera evaporación y filtración del agua	Programas junto con gobierno nacional Y comunidad para restaurar ecosistema
<b>SUELOS /AGRONOMIA</b>	4	Degradación del suelo y Delimitación	En el 80% del municipio Zona de paramo (7.500 hectáreas )	Problemas de salud No hay producción limpia pro exceso de agroquímicos No hay presencia institucional	buenas prácticas para cultivos implementar cultivos orgánicos
<b>SOCIO ECONOMICO</b>	5	Debilidad institucional	Todo el municipio	Se impacta sobre todo zona rural	Asociatividad de la comunidad



COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICA	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
					Facilitar participación ciudadana  Corresponsabilidad institucional

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Tabla 635. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas. Cáchira, Norte de Santander

COMPONENTE	NO	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
<b>GESTIÓN DEL RIESGO</b>	1	Deslizamientos	San Francisco la Explayada Boca De monte	Tala indiscriminada de bosques	Reforestar Socializar con los campesinos
<b>HIDROLOGIA Y AGUA</b>	2	Tala y quema a orillas de cuencas para potrerización	Veredas El silencio Vega de Oro sector Bajo	Para siembra y potreros	Aplicar normas toma de conciencia de comunidad
<b>FLORA Y FAUNA</b>	3	Caza y pesca indiscriminada	Parte baja	Desempleo falta de conocimiento	Reforestar con plantas nativas
<b>SUELOS /AGRONOMIA</b>	5	Falta de buenas prácticas agrícolas	Parte baja	Por fumigación y talas se afecta el suelo se esteriliza.	Socializar buenas prácticas para cultivos
<b>SOCIO ECONOMICO</b>	4	Falta de microempresas y oportunidad laboral	Todo el municipio	Afectación de salud habitante ausencia institucional	Presencia estado en las comunidades

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.





## **Análisis Situacional a través de la participación comunitaria Municipio de Cáchira, Norte de Santander.**

Como resultado del análisis participativo, se destaca el recurso hídrico como escenario de problemática ambiental teniendo en cuenta la afectación de calidad del agua, para el municipio de Cáchira se identifican varios factores generadores, la ganadería y cultivos, y los vertimientos de aguas residuales, en el casco urbano, se cuenta con acueducto pero en la zona rural se presta servicio por acueducto veredal, que no refiere un tratamiento suficiente para generar agua potable; se presenta igualmente deficiencia en el mantenimiento de dichas infraestructuras;

De otra parte, el municipio principalmente en zona rural no cuenta con saneamiento básico, ni manejo de aguas residuales, lo cual es junto a los materiales orgánicos son vertidos directamente a las fuentes hídricas que abastecen acueductos veredales, generando que las condiciones de salubridad no sean óptimas que garanticen la salud a los usuarios; la insuficiencia en materiales de tratamiento básico para la potabilización y tratamiento del agua, refiere deficiencia en infraestructura, y falta de inversión en este aspecto.

Sumado a lo anterior, Cáchira, Norte de Santander, es un municipio que basa su económica en agricultura y ganadería, lo cual ha generado afectación en las zonas de afloramiento de agua, y la disminución sustancial de la cobertura vegetal en margen de cuencas hídricas; lo que ha significado traslado del agua, y desabastecimiento; igualmente las prácticas agropecuarias basadas en uso de agroquímicos, han sido generadores de afectación en la calidad del agua y suelo, lo cual genera afectación sobre la dinámica social de las comunidades, en temas como salud, pero también en gestión del riesgo al generarse asentamientos sobre zonas de vulnerabilidad, con presencia de deslizamientos o inundaciones, situación que se ha presentado en el municipio, al estar asentado sobre cuenca del río Cáchira, y otras microcuencas como quebrada La Explayada, esta situación ha sido en gana parte generado por la practicas inadecuadas en la producción agrícola y ganadera.

Para las comunidades del municipio las situaciones de amenaza, vulnerabilidad y eventos de desastre natural, ha significado pérdidas económicas, vidas humanas y de tejido social, cuando se han reubicado por pérdida de viviendas y territorio se ven obligadas a reasentarse y reestablecerse económicamente.



Entre las posibilidades que identifican los participantes, están las acciones de corresponsabilidad y el acompañamiento institucional entendiendo la necesidad de ser partícipes en la protección del recurso hídrico y el ecosistema en general, considerando la cuenca como un sistema donde todas las acciones que se desarrollen en el territorio generan impacto sobre todos los componentes.

**Municipio El Playón, Santander.**

Tabla 636. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, El Playón, Santander

COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
<b>GESTIÓN DEL RIESGO</b>	3	Deslizamientos	Microcuenca La Naranjera parte alta	Erosión avalancha	Muro de contención para mitigar riesgo  Reserva de bosques  Socializar planes y gestión del riesgo
<b>HIDROLOGIA Y AGUA</b>	1	Contaminación Fuentes  Porcicultura  Piscicultura  Ganadería	Quebrada tigre  Quebrada naranjera  Caño seco	Contaminación del acueducto municipal  Problemas de salud  Contaminación ambiental	Nacimiento de agua  Construcción de pozos sépticos en viviendas  Saneamiento básico
<b>FLORA Y FAUNA</b>	4	Caza y talas	Sobre toda la cuenca	Extinción de fauna  Comercialización de madera	Se cuenta con biodiversidad de especies  Se requiere protección y



COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
					reforestación
<b>SUELOS /AGRONOMIA</b>	2	Erosión Suelos estériles Construcción sobre franja quebrada la naranjera	Desde la invasión 1 de junio hasta la escuela la naranjera	Inadecuado manejo de cultivos Falta de cultura y conciencia de personas	Existen suelos fértiles para producción agrícola Se debe proteger franjas hidrográficas
<b>SOCIO ECONOMICO</b>	5	Predios al lado de los nacimientos que no les permite trabajar ni residir Personas externas instalan unidades productivas y contaminan	Predios al lado de la quebrada la naranjera Mal uso de los predios	Contaminación de las aguas Inadecuada delimitación de predios	Variedad de clima Hacer control sobre asentamiento de población flotante

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Tabla 637. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, El Playón, Santander

COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
<b>GESTIÓN DEL RIESGO</b>	5	Falla Geológica	Tres portones, San Pedro El Tolú, Salteras	Remoción en masa y avalancha	Estudios geológicos, generar alerta roja Mitigar riesgo se debe realizar una variante para mitigar impacto



COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
<b>HIDROLOGIA Y AGUA</b>	1	Contaminación Fuentes Hídricas por vertimientos y aguas hervidas	El Playón, San Pedro de la Tigra, Villanueva, Barrio Nuevo, Brisas de Cuesta Rica, Rio Blanco	Enfermedades dermatológicas  Genera afectación a la salud publica	Construcción de PTAR  Presencia Institucional  Generar sentido de pertenencia frente a recurso hídrico
<b>FLORA Y FAUNA</b>	4	Caza indiscriminada, especies en vía de extinción	San Pedro de la Tigra, Villanueva, Barrio Nuevo, Brisas de Cuesta Rica, Rio Blanco	Daño ecológico y ambiental	Presencia institucional  Capacitación ambiental  Sentido de pertenencia por los recursos naturales
<b>SUELOS /AGRONOMIA</b>	2	Suelos estériles  Tala de arboles  Quemas indiscriminadas	Villanueva, pueblo Nuevo, Rio Blanco, Villanueva, El Playón, Guacharacales	Producción a baja escala  Esterilización de suelos  Disminuye productividad de suelos	Falta de capacitación ambiental  Generar buenas prácticas ambientales
<b>SOCIOECONOMICO</b>	3	Mal uso del recurso hídrico  Tratamiento de agua potable  Vías terciarias en mal estado	Villanueva, pueblo Nuevo, Villanueva, El Playón, Guacharacales, san pedro, brisas de cuesta rica	Condiciones de vida baja,  No se puede comercializar productos a buen precio	Mayor intervención institucional y municipal que permita mejorar ingresos y calidad de vida de los habitantes en la zona.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.



Tabla 638. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, El Playón, Santander

COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
GESTIÓN DEL RIESGO	1	Inundación barrio el arenal Inundación barrio Cevacharacales y Central	Corregimiento Barrio nuevo Cabecera municipal el Playón	Ubicado en rivera del río Inundación deslizamiento	Reubicación Instalación de muros de contención (gaviones)
HIDROLOGIA Y AGUA	3	Contaminación Fuentes Hídricas	Rio Playonero	Vertimiento de aguas residuales Botadero de animales muertos	Pozo séptico Priorización de zonas pobladas
FLORA Y FAUNA	4	Caza indiscriminada, quemas	Zonas boscosas Betania San Benito Cachiri alto quinales	Falta de cultura y conciencia de las comunidades	Comprar de predios para reservas y parques naturales
SUELOS /AGRONOMIA	5	Quemas Uso de agroquímicos Inadecuado uso del suelo	Todo el municipio de El Playón	Daño y degradación de suelos y ecosistema	Implementar buenas prácticas agropecuarias
SOCIO ECONOMICO	2	Desempleo Manejo inadecuado de las finanzas Desconocimiento del manejo	Todo el municipio de El Playón	Cultura del consumo y derroche Genera baja calidad de vida	Apoyo institucional Capacitación financiera



COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
		técnico y agropecuario			

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Análisis Situacional a través de la Participación Comunitaria Municipio El Playón, Santander.

Dentro de las problemáticas identificadas con priorización alta, se encuentran componente de hidrología y Gestión del Riesgo, siendo este último un factor causante de desastres naturales que han afectado al municipio, causando diversas afectaciones, se encuentra ubicado en categoría de amenaza alta, por su cercanía al Rio Playonero, el cual ha presentado avalanchas, con impacto negativo sobre la dinámica de los habitantes; así como deslizamientos en veredas las cuales han significado una afectación directa a la dinámica social y económica de la población, las dificultades en comunicación y vías de acceso, en el componente de infraestructura refiere que estas veredas no cuentan con oportunidades para su desarrollo, la ausencia de vías en óptimas condiciones, refiere impacto negativo sobre su economía, disminución en ingresos económicos familiares, y por ende en la calidad de vida.

En Hidrología y Agua, las afectaciones están dadas por Contaminación Fuentes Hídricas por vertimientos y aguas hervidas, con zonas críticas como, casco urbano, El Playón, San Pedro de la Tigra, Villanueva, Barrio Nuevo, Brisas de Cuesta Rica, Rio Blanco, los múltiples factores contaminantes, se presentan, aumento de población flotante y zonas de invasión que están asentadas sobre riveras de rio que progresivamente aumentan contaminación por residuos sólidos; igualmente las fuentes hídricas en zona rural como son, Quebrada tigre, Quebrada naranjera, Caño seco, donde la calidad y accesibilidad al agua se está viendo afectada por actividades productivas como porcicultura, ganadería y piscicultura, sumado a al daño causado por tala y quemas de flora sobre toda la cuenca, causan identifican impactos negativos sobre las comunidades como son, enfermedades por contaminación de agua, y ausencia de saneamiento básico, refieren así mismo, impactos en economía y movilización socioeconómica, al contar con bajos niveles de ingresos, dificultad para acceder a servicios públicos por parte de habitantes



principalmente de zonas rurales, donde les significa no contar con las mismas oportunidades para mejorar sus condiciones de vida;

La sobre explotación del suelo por prácticas agrícolas no adecuadas, generan deficientes productos que no cuentan con las condiciones para competir en la comercialización, sumado a las dificultades para sacar sus productos por deficiencias en infraestructura vial, generan un impacto directo sobre las pequeñas y medianas economías familiares, que sustentan sus ingresos de cultivos café, cacao, cítricos, yuca y aguacate.

Como alternativas planteadas por los actores sociales, establecen como prioridad mitigar zonas de alto de riesgo, controlar las acciones de contaminación, regulación y cumplimiento de normas; estrategias específicas para preservar zonas de especies nativas en flora y fauna, Zonas boscosas, Betania, San Benito, Cachiri alto y Quinales con acompañamiento institucional y alternativas en prácticas agrícolas que sean amigables con el ecosistema, y al mismo tiempo permitan desarrollo sostenibles de la economía dentro del territorio de la cuenca;

El Playón, es un municipio principalmente productor agrícola y comercial, dentro de la dinámica de corredor vial donde se concentran factores de riesgo sociales y ambientales, como consecuencia la ubicación de población flotante y en situación de vulnerabilidad en zonas alto riesgo dentro del municipio; se identifican como priorización de acciones institucionales, en cuanto a saneamiento básico, construcción de PTAR, control en zonas de invasión y regulación a actividades productivas que generan un alto grado de contaminación ambiental, y conflictos sociales, como respuesta a las principales problemáticas que favorecerán la preservación de los recursos eco sistémicos de la cuenca.

**Municipio La Esperanza, Norte de Santander.**

Tabla 639. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, a Esperanza, Norte de Santander

COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
GESTIÓN DEL RIESGO	3	Volcanización	Toda la vereda	Tala de árboles causa	Sembrar arboles



COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
		de terreno		deslizamientos de cultivos	En cultivos y potreros
HIDROLOGIA Y AGUA	1	Tala indiscriminada de árboles afectaciones en afloramientos de agua	Brillante bajo	Escasez de agua en época del año	Concientizar a campesinos y generar reforestación
FLORA Y FAUNA	2	Caza de animales y tala de arboles	Brillante Bajo	Afecta a los animales en vía de extinción como armadillo micos	Concientizar a la comunidad
SUELOS /AGRONOMIA	5	Uso indiscriminado de herbicidas	Brillante bajo	Erosión en los suelos y contaminación de aguas	Tecnificación de cultivos
SOCIO ECONOMICO	4	Escuela de Brillante bajo no cuenta con instalaciones de comedor	Brillante bajo	Mala condición para manipulación de los alimentos y afecta los niños	Inversión y atención de alcaldía

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.





Tabla 640. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, La Esperanza, Norte de Santander

COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZA SOLUCIONE
GESTIÓN DEL RIESGO	1	Posible desbordamiento de cuenca hídrica en el casco urbano pueblo nuevo	Pueblo nuevo centro poblado	Posibles inundaciones	Construcción de gaviones  Llevar a la altura máxima
HIDROLOGIA Y AGUA	3	Desabastecimiento de agua para centro poblado pueblo nuevo	Pueblo nuevo centro poblado	Deforestación de fuente hídrica quebrada la ceiba	Reforestación de la quebrada alrededor
FLORA Y FAUNA	2	Talas y quemas en la vereda la ceiba y sus alrededores	La ceiba y alrededores	Cultivos y ganadería  Disminución de liquido  Contaminación por los habitantes y por animales	Concientizar a la comunidad
SUELOS /AGRONOMIA	4	Deslizamientos de terreno	Esterilización de los suelos	Quemas no controladas	Reforestación
SOCIO ECONOMICO	5				

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.



Tabla 641. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, La Esperanza, Norte de Santander

	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
<i>GESTIÓN DEL RIESGO</i>	3	Deslizamiento	Vereda la niebla finca alto frio	Por deforestación	Reforestar
<i>HIDROLOGIA Y AGUA</i>	1	Contaminación de agua de caño el chorreron	Vereda la niebla y bellavista	Por ganadería cocheras y vertimiento de aguas negras	Capacitar y aplicar correctivos
<i>FLORA Y FAUNA</i>	5	Problema de caza	Veredas Niebla, bellavista, santa Ana y abedul	Falta atención de autoridades	Concientizar a la comunidad y aplicar multas
<i>SUELOS /AGRONOMIA</i>	2	Suelo contaminado por químicos	Vereda bellavista	Por fumigación con glifosato	Presencia de autoridades locales y gobierno
<i>SOCIO ECONOMICO</i>	4	Pobreza extrema	Vereda la niebla	Enfermedades	Gestión social
	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
<i>GESTIÓN DEL RIESGO</i>	3	Deslizamiento	Quebrada el abedul contadero vía principal	Lluvias	Muros de contención



	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
HIDROLOGIA Y AGUA	1	Disminución de agua en el verano	Abedul corregimiento o villa maría raiceros contadero	Deforestación parte alta	No talar
FLORA Y FAUNA	2	Caza de animales silvestres	Abedul corregimiento o villa maría raiceros contadero	Alimentación y ventas	Concientizar y capacitar a la comunidad
SUELOS /AGRONOMIA	4	Quemas, químicos	Contadero y abedul	Por Ganadería y siembras	Capacitar y acompañamiento de autoridades
SOCIO ECONOMICO	2	Cultivos y ganadería para subsistencia	Todas las veredas	Esterilización de suelos	Cultivos con buenas prácticas agrícolas

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.



Tabla 642. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, La Esperanza, Norte de Santander

COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
GESTIÓN DEL RIESGO	1	Talas Quemas Deslizamiento desbordamiento	Desbordamiento en la parte baja de vereda bellavista 2010 2011  La ceiba Palmira brillante alto y bajo san miguel Santa Rita, Otovas mesetas (falla geológica)	Afectación veredas	Sensibilización  Mejorar cultura frente medio ambiente
HIDROLOGIA Y AGUA	2	Escasez de agua	Veredas	Agota diversidad del ecosistema	Proteger y fortalecer afloramientos de agua  Acompañamiento institucional
FLORA Y FAUNA	5	Migración de especies	Por falta de alimento y destrucción de hábitat	Por falta de conciencia y buenas prácticas de campesinos	Generar bosques y árboles frutales para sostenibilidad del recurso biótico
SUELOS /AGRONOMIA	3	Esterilización de suelos	En general	Perdida de minerales del suelo	Análisis tecnificados del suelo



COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
SOCIO ECONOMICO	4	Pobreza	Desempleo	No hay desarrollo en el sector	Buscar estrategias de fortalecimiento

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.

### Análisis Situacional a través de la participación comunitaria Municipio La Esperanza, Norte de Santander.

Entre las problemáticas priorizadas, se encuentra el componente de hidrología y agua, teniendo como causa prácticas inadecuadas para establecimiento de cultivos y ganadería, estas dadas de la siguiente manera, la ganadería extensiva en la parte baja que generan deterioro y desaparición de cobertura vegetal; con afectación directa sobre las riveras de cuencas hídricas que abastecen la zona en veredas como Morrocoyes y Campo alegre, generando desabastecimiento y mala calidad del recurso es general, con incidencia directa sobre su calidad de vida, las comunidades refieren que es difícil subsistir en épocas de verano; por otra parte en la zonas altas, se genera ampliación de fronteras agrícolas a través de prácticas inadecuadas en cultivos, como fumigaciones con agroquímicos a cultivos, quemas y talas, que inciden en esterilización de suelos con erosión progresiva en terreno, a su vez esta conlleva a situaciones de alto riesgo, como desbordamiento en la parte baja de veredas bellavista, quebrada el Abedul, raiceros, La ceiba, Palmira brillante alto y bajo san miguel Santa Rita, Pata de Vaca, León XIII, así como deslizamientos, estas situaciones causan afectaciones en vías y cultivos, las comunidades quedan incomunicadas con el casco urbano, y por ende no logran abastecer su canasta familiar, así como tampoco comercializar sus productos, como café, aguacate, mora, frijol, apio, maíz, tomate, cebolla; en temporada de lluvias es donde se genera mayor incidencia de eventos de desastre natural, generando detrimento en la economía de familias que tienen como único ingreso por ventas de estos productos, sumado a la ausencia de infraestructura vial optima, genera igualmente afectación en la dinámica de las comunidades que se sienten aisladas, y consideran que la ausencia de obras que minimicen las problemáticas de accesibilidad a servicios y productos.



Se refiere por parte de la comunidad, que es necesario gestionar recursos y presencia institucional, acompañamiento y asesoría en prácticas agroecológicas, que viabilicen mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la cuenca; así como garantizar el acceso a servicios sociales acompañado del fortalecimiento de fuentes de empleo y producción agrícola que ayude a mejorar ingresos económicos, y disminuye la pobreza en general; las condiciones anteriores facilitarían el proceso de protección y conservación de recursos naturales y cuencas principalmente; teniendo en cuenta que el desconocimiento de prácticas agroecológicas, así como el no contar con saneamiento básico en el territorio influye en contaminación de cuencas por vertimientos, sumado prácticas inadecuadas en manejo de residuos sólidos.

Otra alternativa de solución, es fortalecer la participación y promover educación ambiental en el territorio a través de red de buenas prácticas en cada subsistema eco sistémico, que ayuden a la protección de los recursos naturales, desde las acciones gubernamentales, privadas y de la comunidad en general, tanto en lo urbano como en zona rural, con apropiación y sentido de pertenencia por la cuenca del Rio Lebrija Medio.

**Municipio de Lebrija, Santander**

Tabla 643. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Lebrija, Santander

COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
GESTIÓN DEL RIESGO	2	Inundaciones causadas por el Rio Lebrija	Conchal, Vanegas, chuspas, Provincia, Montevideo	Deforestación, tala para potrerización para ganadería	Reforestar la rivera del rio  Hacer muro de contención
HIDROLOGIA Y AGUA	3	Contaminación Fuentes Hídricas	Conchal, Vanegas, chuspas, Provincia, Montevideo	Por vertimientos de aguas residuales, basuras, residuos solidos	Construcción de pozo para recolección de residuos sólidos;  Implementar manejo de aguas



COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
					residuales y basuras
FLORA Y FAUNA	5	Cacería	Conchal, Vanegas, chuspas, Provincia, Montevideo	Cacería indiscriminada por parte de los pobladores del sector	Capacitación, pedagogía y orientación sobre el riesgo del hábitat natural
SUELOS /AGRONOMIA	4	Contaminación por herbicidas utilizados cultivos	Conchal, Vanegas, chuspas, Provincia, Montevideo	Afectación de capa vegetal daños al medio ambiente, erosión y deslizamientos	Mayor control a los herbicidas
SOCIO ECONOMICO	1	Escasez de fuentes de empleo	Todo sector Lebrija bajo	Ausencia de empleo, no hay empresas publicas	Falta oportunidades de capacitación; estudio por parte del estado; mayor inversión en educación para capacitar a la población del sector.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Tabla 644. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Lebrija, Santander

COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZA SOLUCIONE
GESTIÓN DEL RIESGO	1	Inundaciones Deslizamientos Quemas	Conchal, Vanegas, chuspas, Provincia, Montevideo	Deforestación, tala para potrerización para ganadería	Reforestar la rivera del rio  Construir jarillones y muros de contención



COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZA SOLUCIONE
HIDROLOGIA Y AGUA	3	Contaminación Fuentes Hídricas	Todo el sector	Por vertimientos de aguas residuales, basuras, residuos solidos	Educación en manejo de residuos sólidos Implementar manejo de aguas residuales y basuras
FLORA Y FAUNA	5	Cacería	Conchal, Vanegas, chuspas, Provincia, Montevidéo	Se ha disminuido la fauna y flora en la zona	Controlar la cacería
SUELOS /AGRONOMIA	4	Erosión de suelos	Todo el sector	Disminuye economía por esterilidad del suelo	Fortalecer buenas prácticas agrícolas en el área
SOCIO ECONOMICO	2	Problemas de Vivienda, empleo, vías de acceso, servicios de salud	Todo sector Lebrija bajo	Mal estado de las vías Deficiencia en vías Genera problemas de contaminación	Inversión social

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Tabla 645. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Lebrija, Santander

COMPONENTES	No	PROBLEMA	AREA CRITICA	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
GESTIÓN DEL RIESGO	4	Inundaciones Deslizamientos	Toda la zona rivera de rio	Deforestación, minería, ganadería	Reforestar Cuidar flora y fauna





COMPONENTES	No	PROBLEMA	AREA CRITICA	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
HIDROLOGIA Y AGUA	2	No se cuidan afloramiento de aguas	Veredas aledañas en el sector	Derrumbes, tala de arboles	Reforestar y cuidar cuencas hídricas
FLORA Y FAUNA	1	Se presenta la caza no cuidamos la flora.	Todo el sector Vanegas y veredas aledañas	Se presenta extinción de especies de fauna y de flora	Sensibilización frente a la problemática; generar prácticas para cuidado y preservación de especies de fauna y flora
SUELOS /AGRONOMIA	3	Contaminación de suelo y ríos por agroquímicos.	Todo el sector	Por fumigación todas las sustancias caen a las cuencas y afecta el suelo también; esteriliza.	Utilizar técnicas y abonos orgánicos
SOCIO ECONOMICO	5	Disminución de la economía; en donde también influye la contaminación.	Todo sector Lebrija bajo	Al no contar con fuentes de empleo las personas migran a otros territorios	Generar fuentes de empleo en la zona

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Análisis Situacional a través de la participación comunitaria, Municipio Lebrija, Santander.

El municipio de Lebrija para la zona de influencia de la cuenca del Rio Lebrija Medio, se identifican como componentes priorizados socioeconómica con problemas en áreas de Vivienda, empleo, vías de acceso, servicios de salud, que dificulta el desarrollo de la región, la única vía de acceso es recorrido vial Lebrija, Conchal,



Vanegas, Chuspas, estos tres centros poblados, están ubicados sobre el valle del río Lebrija, se identifican dificultades en acceso a servicios sociales, como salud, educación y comercio; su principal limitante son las pésimas condiciones de la vía de comunicación, las comunidades refieren estar apartados del territorio, sumado a la dificultad en telecomunicaciones, pues en la zona en gran parte no hay señal de telefonía, lo cual genera traumatismos para desarrollar de forma adecuada sus actividades; el acceso a servicios de salud son prestados en el municipio de Lebrija, a donde deben llegar por bus de línea o moto, a dos horas aproximadamente, teniendo en cuenta el estado de la única vía de acceso; el centro poblado de Vanegas cuenta con escuela primaria, sin embargo secundaria deben desplazarse hasta chuspas, generando dificultades en temporada de lluvias.

De otra parte, en priorización de problemáticas, Agua e Hidrología, para el sector el Conchal, Vanegas, chuspas, Provincia, Montevideo y todo el sector del valle del Río Lebrija Medio, la contaminación del Río Lebrija y sus afluentes como el Caño Salamaga, por vertimientos de aguas residuales, basuras, residuos sólidos en la zona del valle del Río Lebrija Medio, sumado a los vertimientos de parte alta de zona metropolitana de Bucaramanga, y otros focos contaminantes como la represa de bocas, y mataderos clandestinos referido por los habitantes; de otra parte la actividad minera desarrollada en la zona igualmente genera vertimientos de sedimentos al río; como también se afecta aire y suelo por químicos utilizados en dicha actividad; por otra parte, la expansión de la actividad ganadera sobre grandes extensiones en la cuenca, han generado deforestación y erosión, que progresivamente han causado que el río se desborde e inunde el valle y causando eventos de desastre natural, es así que la zona se encuentra en zona de amenaza alta, desde conchal hasta provincia en territorio del municipio de Sabana de Torres. Igualmente, las prácticas agrícolas que afectan flora y fauna en la zona, inciden en la calidad del agua y el suelo, por fumigación todas las sustancias caen a las cuencas y afecta el suelo, causando esterilización, al mismo tiempo que afecta la productividad en la zona de cultivos como maíz, plátano y yuca, estos cultivos se refieren algunos para comercialización y en su gran mayoría como cultivos de pan coger; la contaminación de suelo, aire y fuentes hídricas afectan la de la salud de los habitantes.

Para la comunidad es importante contar con fuentes de empleo que dinamicen la economía en la zona, y les permita mejorar su calidad de vida, al considerar que tienen condiciones deficientes al no contar con posibilidad de empleos estables; así



como, estrategias inversión en componentes sociales que refiera saneamiento básico, mejoramiento de vías y estrategias para mejorar la productividad, al mismo tiempo que se preserve los recursos naturales de la cuenca; inversión en educación y estrategias de producción limpia con acompañamiento institucional, que promueva un desarrollo equilibrado de la cuenca entre sistema social, económico y ambiental.

**Municipio Rionegro, Santander**

Tabla 646. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Rionegro, Santander

COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
<b>GESTIÓN DEL RIESGO</b>	3	Deforestación Quemas Deslizamiento de tierra Vendavales inundaciones	Todas las veredas Quebrada algarrobo Brisas de Sánchez	causa deslizamientos inundaciones desastres naturales	Reforestación Charlas educativas sobre cuidado medio ambiente
<b>HIDROLOGIA Y AGUA</b>	1	Vertimientos Falta de disposición de basuras Pozos sépticos Manejo de abrevaderos para el ganado Cocheras Animales muertos se descomponen en fuentes hídricas piscicultura	Todas las veredas Vía nacional Afectación fuentes hídricas río playonero, río Lebrija Huchaderos Brisas La victoria Quebrada algarrobo	Escasez de agua Enfermedades en la comunidad Disminución recurso hídrico Muerte de peces en producción piscícola	Concientizar a campesinos y generar reforestación Reciclar Mejores prácticas en ganadería; dejar la franja de árboles en las orillas de fuentes hídricas Cercar y dejar los abrevaderos del ganado en lugar apropiado donde no se contamine el agua



COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
			vereda algarrobo		Acompañamiento en educación ambiental
<b>FLORA Y FAUNA</b>	2	Deforestación Quemas Pesca indiscriminada Cacería de animales	Puyana Peñas negras	Deslizamientos Erosión Desplazamiento de flora y fauna	Concientizar a la comunidad Generar buenas practicas Charlas educativas reforestación
<b>SUELOS /AGRONOMIA</b>	5	Afectación de suelo por quemas y tala	Todas las veredas	Disminución productividad	Implementación buenas prácticas agrícolas Acompañamiento técnico
<b>SOCIO ECONOMICO</b>	4	Infraestructura de colegios, Escuelas iglesias en mal estado Vías de acceso en mal estado	Todas las veredas	Dificultad para acceder casco urbano Dificultad para acceder a servicios Afectación de calidad de vida	Inversión social y en infraestructura Acompañamiento e inversión institucional

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.

Tabla 647. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Rionegro, Santander

COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
<b>GESTIÓN DEL RIESGO</b>	3	Inundaciones Deslizamientos	Papaya, Los chorros San Rafael, Cuesta Rica	Por deforestación se presentan deslizamientos	Obras de mitigación infraestructura



COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
			La colorada, Galápagos  Calichana		Formular proyectos  Combatir corrupción  Reforestación alrededor de fuentes hídricas
HIDROLOGIA Y AGUA	1	Contaminación por vertimientos a las cuencas hídricas  Escases de agua	Rio cachirisito, Rio playonero, Rio Lebrija; quebrada Calichana, rio salamaga, quebrada el cedro, caño cinco, caño siete, Vereda peñas negras y san isidro, llano de palmas, san José Arévalo, simonica, alto bello, carpinteros, centenario, vegas, quebrada las elerias, quebrada dos aguas, quebrada matecaña, la tambora, samaca, chira	Vertimiento de residuos de Campollo, Vertimiento aguas residuales lavadero de vehículos, Contaminación de hidroeléctrica bocas, En chuspas contaminación, Calentamiento global, Mataderos (bajo Rionegro) Minería ilegal (bajo Rionegro)	Educación ambiental, Reforestación No dar licencia a minería Mejorar prácticas agrícolas Creación de pozos sépticos Recolección de residuos solidos
FLORA Y FAUNA	2	Pesca indiscriminada, Cacería indiscriminada, Tala indiscriminada de bosques, Comercialización de animales doméstico,	San José de los chorros  Deforestación general en todo el territorio	Deslizamientos  Erosión  Desplazamiento de flora y fauna	Concientizar a la comunidad sobre la afectación d consumo de animales silvestres, Capacitación en temas ambientales, Compromiso



COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
		Quema indiscriminada			de las comunidades, Reforestación
SUELOS /AGRONOMIA	5	Afectación de suelo por quemas y tala	Todas las veredas	Disminución productividad	Implementación buenas prácticas agrícolas, Acompañamiento técnico
SOCIO ECONOMICO	4	Infraestructura para prestación de servicios de salud y educación en mal estado o inexistentes, Bajos ingresos económicos Infraestructura vial en mal estado	En general	Falta inversión social en el territorio, Dificultad para acceder a servicios Afectación de calidad de vida, Desplazamiento y migración de familias a otras zonas	Inversión social y en infraestructura Acompañamiento e inversión institucional

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.

### Análisis Situacional a través de la Participación Comunitaria, Municipio Rionegro, Santander.

Para el municipio de Rionegro, Santander, se presentan como priorización de la afectación por contaminación por vertimientos a las cuencas hídricas, disminución y escases de agua, Rio Cachirisito, Rio Playonero, Rio Lebrija; Quebrada Calichana, Rio Salamaga, Quebrada El Cedro, Caño cinco, Caño siete, Vereda Peñas Negras y San Isidro, Rio Playonero, Rio Lebrija, Huchaderos, Brisas, La victoria, Quebrada Algarrobo vereda Algarrobo, Llano de palmas, San José Arévalo, Simonica, Alto bello, Carpinteros, Centenario, Vegas, Quebrada las elerias, Quebrada Dos Aguas, Quebrada Matecaña, La Tambora, Samaca, Cáchira, causas como vertimiento de



residuos de Campollo, vertimiento aguas residuales lavadero de vehículos, Contaminación de hidroeléctrica bocas, en chuspas contaminación, Calentamiento global, Mataderos (bajo Rionegro) Minería ilegal (bajo Rionegro), para todo el sector de la cuenca, al igual por la vía nacional, esta situación tiene afectación en la calidad de vida de sus habitantes, que refieren problemas de salud, al no contar con saneamiento básico, la igual que inadecuadas prácticas en materia de residuos sólidos, así mismo, se contamina igualmente suelo y aire de manera directa; acompañado de afectación de flora y fauna, con problemáticas como pesca y cacería indiscriminada, así como tala y quema indiscriminada de bosques y comercialización de animales doméstico.

Así mismo, las comunidades refieren en el componente de Gestión del Riesgo, inundaciones y deslizamientos en zona de bajo Rionegro, para corregimientos de Papayal, Los chorros, San Rafael, Cuesta Rica, La colorada, Galápagos, Calichana; dentro de las alternativas se establecen, obras de mitigación infraestructura, formular proyectos, combatir corrupción, reforestación alrededor de fuentes hídricas, para las comunidades esta situación ha generado afectación en dinámica social y económica, por pérdida de cultivos, animales, afectaciones de vías que comprometen el desarrollo de la zona, en parte alta por deslizamientos y parte baja por inundaciones, la deforestación sobre cuenca para siembra de cultivos extensivos de palma, (zona de Bajo Rionegro), aunque genera una movilización laboral en la zona, refiere impacto negativo sobre el suelo por uso de químicos y esterilización de suelos, así como de disminución de cobertura vegetal especies nativas.

El municipio de Rionegro, cuenta con una riqueza en productividad y diversificación en producción agrícola y otras actividades económicas, pero presenta una deficiencia en oferta de servicios sociales y ambientales; la zonas de la parte alta presentan dificultades para comercializar sus productos por el alto costo al no contar con infraestructura vial en buen estado, así como baja cobertura en servicios públicos y saneamiento, que no solo desencadena una problemática ambiental, por vertimiento de aguas negras o residuos sólidos a las cuencas, sino por las afectaciones en salud y poco conocimiento de educación ambiental, que permita, mejorar productividad y obtener mejores recursos, sino una mejor calidad de vida de sus comunidades, en equilibrio con los recursos naturales que están dentro del territorio; se plantean como alternativas, la inversión en componente social y de infraestructura que permita a mejorar ingresos, así como la posibilidad de acceder



a servicios y mejorar condiciones de vida, así como evitar el desplazamiento y migración de familias a otras zonas del territorio, situación que se presenta en zona de influencia de la cuenca, por no contar con fuentes de empleo estables y duraderas, que permitan un desarrollo sostenible del territorio.

### Municipio Sabana De Torres, Santander

Tabla 648. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Sabana de Torres, Santander

COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
GESTIÓN DEL RIESGO	1	Sedimentación  Inundación  Rompimiento de dique en el rio magdalena entre curumuta y patulia	30.000 hectáreas  Distrito ASOLEBRIJA y distrito MAGANA	Deforestación  minería	Cabildo verde  Inversión del estado  Concientizar en los colegios en tema protección medio ambiental
HIDROLOGIA Y AGUA	2	Contaminación Fuentes Hídricas  Evaporación del agua	30.000 hectáreas	Explotación hidrocarburos  Quema y deforestación	Que se cumplan normas  Ser cuidadoso y exigente con licencias por parte de las autoridades
FLORA Y FAUNA	3	Se está acabando la flora y fauna nativa	30.000 hectáreas	Deforestan para hacer cultivos nuevos	Que las entidades gubernamentales concienticen al agricultor que debe dejar franja de bosques
SUELOS /AGRONOMIA	4	Suelo compactado	30.000 hectáreas	Falta de rotación de cultivos y ganadería	Diversificar  Protección del suelo





COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
SOCIO ECONOMICO	5	Falta de infraestructura Vías Acueducto Puestos de salud Escuela	30.000 hectáreas	Poca inversión y presencia del estado	Participación de comunidad Entidades locales y departamentales gestionen a nivel nacional proyectos

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.

Tabla 649. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Sabana de Torres, Santander

	No	PROBLEMA	AREA CRITICA VEREDA	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
GESTIÓN DEL RIESGO	1	Erosión  Inundación	Doradas, puerto santos, provincia, robledo, puerto limón, villa Eva, Irlanda	Deforestación Quemas sedimentación	Reforestar Concientizar comunidades Dragar Monitoreo Protección
HIDROLOGIA Y AGUA	3	Ausencia de agua potable Ausencia de acueductos	Toda la cuenca	Enfermedades comunidad Desperdicio de agua	Proyecto acueductos veredales
FLORA Y FAUNA	2	Tala de arboles Caza de animales silvestres	Toda la cuenca	Es problema cultural Incendios Por la economía Establecimiento de cultivos	Concientizar a las comunidades Apoyo gubernamental Incentivos para proteger



	No	PROBLEMA	AREA CRITICA VEREDA	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
SUELOS /AGRONOMIA	5	Contaminación  Sobre utilización	Toda la cuenca	Desconocimiento  Conciencia comunidad	Capacitar en el uso de tecnologías limpias
SOCIO ECONOMICO	4	Falta de inversión estatal	Toda la cuenca	Problemas Saneamiento básico  Socio productivo  Gestión del riesgo	Inversión en proyectos sostenibles

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.

### Análisis Situacional a través de la Participación Comunitaria, Municipio Sabana de Torres, Santander.

Para la zona de influencia de la cuenca correspondiente al municipio de Sabana de Torres, se ubican como priorización de problemáticas en primera instancia para el componente de Gestión del Riesgo, que a su vez afecta el uso del suelo y los componentes de flora y fauna; con presencia de erosión e inundaciones que afectan las veredas de Doradas, puerto santos, provincia, robledo, puerto limón, villa Eva, Irlanda, Sedimentación, Inundación, rompimiento de dique en el rio magdalena entre curumuta y patulia, generados por la ganadería extensiva y expansión de monocultivos como la palma que han generado una afectación progresiva del suelo y agronomía, por uso de químicos, talas y quemas; así como la exploración de hidrocarburos, con actividades permanentes en la zona.

Las problemáticas anteriores, tienen influencia directa sobre el recurso hídrico, con consecuencia en la mala calidad del agua y el desabastecimiento de varias veredas, generando problemas de salud pública por ausencia de agua potable y acueductos; a pesar de las diferentes actividades económicas y los recursos que se desarrollan en la zona de influencia la cuenca, no se refieren buenas prácticas en agua y saneamiento básico; y como una prioridad garantizar el servicio de agua potable para las veredas; para el componente de flora y fauna, la tala de árboles caza de



animales silvestres han afectado el ecosistema de la cuenca, la cacería se da para autoconsumo sin embargo ha ido en detrimento de especies nativas, algunas ya extintas como el jaguar, que han desaparecido; estas acciones están ligadas a la expansión ganadera y de expansión de frontera agrícola, con cultivos como maíz, arroz y la monocultivo de palma.

Como estrategias y soluciones se propone generar Inversión en proyectos sostenibles y capacitación en el uso de tecnologías limpias en generación de cultivos, reforestación en sitios críticos alrededor de cuenca hídrica, se así como promover a partir de acompañamiento institucional programas de área ambiental que vincule a las comunidades en general en prácticas sostenibles con el sistema de cuenca; igualmente el dragado de río y el monitoreo de la cuenca en el componente de gestión del riesgo con el objetivo de prevenir desastres derivados de inundaciones, así como la preservación y protección de la cobertura vegetal sobre la ronda hídricas que permitan proteger los afloramientos de agua y proyectos acueductos veredales que garantice el accesos al agua para las comunidades asentadas en la zona de cuenca.

Así mismo, como otra estrategia se sugiere por los participantes hacer acompañamiento del cumplimiento de las normas en materia ambiental que permitan garantizar la protección de la cuenca, tener en cuenta el otorgamiento de licencias por parte de las autoridades ambientales para las actividades de empresas en materia de minas y energía. **Anexo 16. Matriz Análisis situacional.**

### **Estrategia de comunicación para fase diagnóstico POMCA Rio Lebrija Medio Medios, Mensajes y Herramientas de Comunicación Fase de Diagnóstico**

En esta fase el proceso de participación tiene cuatro momentos fundamentales en el relacionamiento con los actores clave:

La implementación de grupos focales, como estrategia para el diagnóstico con actores.

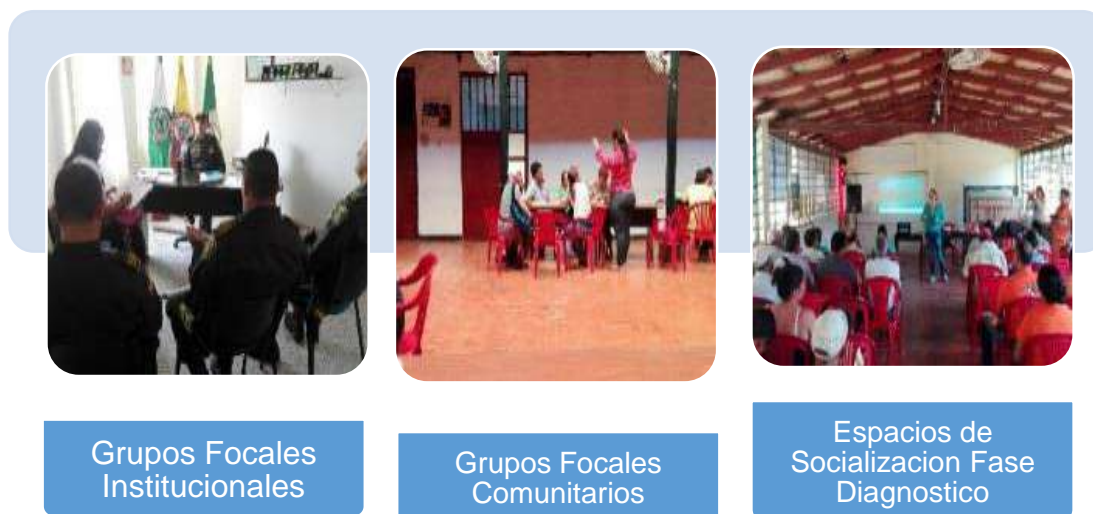
La implementación de grupos institucionales en los que se hizo socialización a las administraciones municipales y las instituciones que tienen incidencia sobre la cuenca.

Acompañamientos veredales como estrategia para el diagnóstico con actores.

La conformación definitiva y puesta en marcha del Consejo General de Cuenca

La ejecución de talleres donde se presentan resultados del diagnóstico, (Actores y Equipo Técnico de la Consultoría)

Figura 1014.escenarios de participación



Grupos Focales  
Institucionales

Grupos Focales  
Comunitarios

Espacios de  
Socialización Fase  
Diagnostico

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.

Estos espacios de participación posibilitan la implementación de la estrategia de difusión de la imagen del proyecto, así como fortalecer la credibilidad y legitimidad del POMCA a partir de un dialogo participativo, entre los actores sociales y el proyecto en cada una de sus fases.

En la implementación de la estrategia de comunicación es importante generar mensajes que sean de interés para la población objetivo del proyecto, lo cual requiere creatividad y posibilitar un abordaje de manera práctica, así como sintetizar la información más relevante, sin desconocer temas que para los destinatarios conciernen a su realidad ambiental, al mismo tiempo se hace necesario motivar a los actores sociales de la cuenca, a participar en los diferentes escenarios con aportes constructivos en las temáticas a desarrollar en el POMCA.

### Herramientas y Espacios de Implementación de la Estrategia de Comunicación



Tabla 650. Herramientas y espacios, estrategia de comunicación

ESPACIO	MEDIOS	MENSAJES	HERRAMIENTAS
Grupos Focales	<p><u>Radio:</u> Se emplearon 5 cuñas radiales para dar aviso sobre la realización de los espacios de socialización de la Fase Diagnóstico.</p> <p><u>Material Divulgativo:</u> Se utilizaron los palabreritos, afiches, carteleros, folletos y pegatinas con información de la fase diagnóstico y mensajes de educación ambiental.</p> <p><u>De contacto directo:</u> Se estableció dialogo con actores encaminado en cada ruta como espacio para recibir aportes y conocimientos sobre la temática de los acompañamientos veredales; En total se realizaron 216 acompañamientos.</p> <p>Los acompañamientos veredales se realizaron a través de un instrumento de recolección de información el cual solicitaba información por componente permitiendo conocer la cuenca de manera integral.</p>	<p>Invitación donde se informaba fecha, hora y lugar de la ejecución de estos espacios para la construcción de la Fase Diagnóstico.</p> <p>Mi Cuenca mi vida</p> <p>Tus actos se reflejan en tu cuenca, tu vida. Información de la fase diagnóstico.</p> <p>Obtener información de la percepción que tienen los diferentes actores sociales en la relación dinámica que tienen con la cuenca.</p> <p>Mensajes diseñados y divulgados hacen referencian al uso sostenible de la cuenca en las actividades cotidianas que desarrolla la comunidad en el territorio de la cuenca.</p>	<p>Folletos informativos con temáticas específicas del proyecto.</p> <p>Radio divulgación de Proyecto den el territorio de la Cuenca.</p> <p>Plegables informativos</p> <p>Pendón Institucional</p>
	<p><u>Radio:</u> Se emplearon 5 cuñas radiales para dar aviso sobre la realización de los espacios de socialización de la fase diagnóstico.</p>	<p>Se realiza divulgación de invitación a participar en los espacio de socialización de Fase Diagnostico; se especifica fecha, hora y lugar de la actividad;</p>	<p>Folletos informativos con temáticas específicas del proyecto.</p> <p>Radio divulgación de Proyecto en el</p>



ESPACIO	MEDIOS	MENSAJES	HERRAMIENTAS
Grupo Institucional	<p><u>Material Divulgativo</u> : Se utilizaron los palabros afiches ,cartelera, folletos y pegatinas con información de la fase diagnóstico, mensajes de educación ambiental</p> <p><u>De contacto directo</u>: Se empleó diálogo con las administraciones municipales e instituciones que tienen incidencia en la cuenca y que aportan a su desarrollo, establecer este puente de comunicación permitió recibir aportes y conocimientos sobre la cuenca en general.</p>	<p>con el objetivo de construir de forma participativa la Fase Diagnóstico.</p> <p>Mi Cuenca mi vida</p> <p>Tus actos se reflejan en tu cuenca, tu vida.</p> <p>Información de la Fase Diagnóstico.</p> <p>Estos espacios dinamizan la socialización de la información general de la Fase Diagnóstico, así mismo posibilitan la participación estos actores, como facilitadores del proceso y permite generar aportes desde la institucionalidad, a la construcción de documento diagnóstico.</p>	<p>territorio de la Cuenca.</p> <p>Plegables informativos</p> <p>Pendón Institucional</p>
Consejo de Cuenca (Conformación e instalación)	<p><u>De contacto Directo</u>: Los espacios contemplados para las reuniones de conformación y elección consecutivamente la reunión de instalación del consejo elegido.</p> <p><u>Material Divulgativo</u></p> <p>Se diseñaron y entregaron el total de paquetes (previstos en los alcances técnicos) de material para consejeros de cuenca elegidos, que consistió en (Gorra, agenda, chaleco y bolso personalizados con</p>	<p>Respetado Consejero de cuenca instrúyase, observe y proponga. Ha sido el elegido para trabajar por el agua de la cuenca.</p> <p>Es de importancia que adquiera un compromiso con las comunidades y la cuenca en general por ello deberá asistir en lo posible a cada espacio donde se solicite su presencia.</p> <p>Recuerde ustedes son una instancia consultiva deben garantizar que</p>	<p>Presentaciones preparadas para los momentos de exposición por parte del comité técnico en cada espacio de socialización que sea convocado.</p> <p>Se enviaron Oficios de convocatoria para conformación, elección e instalación del consejo.</p> <p>Las Llamadas telefónicas se implementaron</p>



ESPACIO	MEDIOS	MENSAJES	HERRAMIENTAS
	<p>los logos del POMCA que les servirá como material permanente en el desarrollo de sus funciones como Consejeros de Cuenca.</p> <p><u>Impresos</u></p> <p>Se publicaron avisos correspondientes en prensa según disposiciones de la resolución 0509 de 2013 para la convocatoria de Consejos de Cuenca.</p> <p>El día 23 de Octubre 2016 se publicaron dos avisos en vanguardia en la página 4A. Para la conformación del consejo de cuenca.</p>	<p>sus comunidades conozcan las diferentes actividades que se desarrollan a lo largo de la cuenca encaminadas para a un desarrollo sostenible de la misma.</p>	<p>permanentemente para apoyar la convocatoria.</p> <p>La herramienta de mensajería instantánea de celular se consideró relevante teniendo en cuenta la intensidad de señal de algunas zonas geográficas.</p>
<p>Espacios de Socialización</p> <p>Fase Diagnóstico</p>	<p><u>Radio:</u> Se emplearon 5 cuñas radiales para dar aviso sobre la realización de los espacios de socialización de la fase diagnóstico.</p> <p><u>Material Divulgativo :</u> Se utilizaron los palabreritos, afiches, carteleros, folletos y pegatinas con información de la fase diagnóstico, mensajes de educación ambiental</p> <p><u>De contacto directo:</u> Los espacios de socialización se desarrollaron en seis (6) municipios que hacen parte de la cuenca del Rio Lebrija, como son Rionegro, El Playón, La Esperanza, Cáchira, Lebrija, y Sabana de Torres;</p>	<p>Una invitación donde se informaba fecha, hora y lugar de la ejecución de estos espacios para el desarrollo de talleres locales para la fase diagnóstico.</p> <p>Mi Cuenca mi vida</p> <p>Tus actos se reflejan en tu cuenca, tu vida.</p> <p>Información de la fase diagnóstico.</p> <p>Este espacio permitió la socialización de información general del Proyecto, retroalimentación de resultados de la Fase Diagnóstico y trabajo participativo con los actores sociales.</p> <p>El desarrollo y sostenibilidad ambiental</p>	<p>Contacto telefónico, que permite abordaje al actor social para invitación a la actividad de socialización.</p> <p>Oficios de convocatoria en el que se incluyó el mensaje y objetivo de los talleres locales.</p> <p>Socialización de resultados por componentes.</p> <p>Plegable, Material divulgativo que apoya el guion metodológico;</p>



ESPACIO	MEDIOS	MENSAJES	HERRAMIENTAS
		<p>debe ser una prioridad para los planes de ordenamiento territorial.</p> <p>El buen Uso del agua y gestión de la misma es un desafío inaplazable de los gobiernos.</p> <p>Sin buena calidad, y disponibilidad del recurso agua el desarrollo del Municipio y la región no es posible.</p> <p>El municipio está haciendo un uso sostenible de los recursos naturales.</p>	<p>Pendón Institucional visibilización del Proyecto.</p>

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

**Medios de comunicación: Radio**

A través de las emisoras locales en el territorio se logra generar un mayor impacto del mensaje de ejecución del Proyecto, principalmente en las zonas veredales teniendo en cuenta la dificultad para acceder a la información a través de oficios físicos o en versión digital; se realiza contacto con las emisoras ubicadas en el territorio teniendo en cuenta la cobertura la zona de influencia para replicar el mensaje; a continuación se relacionan las emisoras que se tuvieron en cuenta en la divulgación del mensaje del POMCA: **Anexo 17 Comunicaciones: Cuñas radiales**

Tabla 651. Pautas radiales implementadas por municipio

MUNICIPIO	EMISORA/MEDIO COMUNICACIÓN	DE	COBERTURA EN MUNICIPIOS
Rionegro (Santander)	Rionegro Estéreo 103.2 FM		Rionegro, El Playón, El
El Playón (Santander)	La Voz de los Sagrados Corazones 88.2 FM		Rionegro, El Playón
Cáchira (Norte de Santander)	Emisora Comunitaria San Agustín 100.9 FM		Cáchira, Rionegro





La Esperanza (Norte de Santander)	de	La Voz de la esperanza 105.2 FM	La Esperanza
-----------------------------------	----	---------------------------------	--------------

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Implementación de Material Divulgativo Impreso en la Estrategia de Comunicación

El material visible permite visibilizar el proyecto en espacios específicos que sean importantes para la comunidad, generando la posibilidad de llegar a las personas que transitan por lugares cotidianos, en las zonas rurales se aborda las comunidades campesinas y en el casco urbano, y a cabeceras municipales en los espacios institucionales, logrando impactar desde a través de este medio brindar la información de primera mano a los diferentes actores sociales; generando interés hacia el proyecto y desde allí se formulan interrogantes frente al desarrollo y la forma en que pueden participar en la formulación del POMCA.

Dentro del material divulgativo instalado y entregado en espacios de socialización del proyecto en escenarios comunitarios e institucionales se cuenta los siguientes

Tabla 652. Relación de Entrega Material Divulgativo POMCA Rio Lebrija Medio

INSUMO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Cartelera Medio PLIEGO	Cartelera con información sobre la descripción del POMCA, fases y objetivos. Se instala en espacios institucionales y espacios veredales de transito recurrente de personas, posibilitando visibilizar de manera directa la imagen del proyecto en escenarios con mayor volumen de visitantes.	5
Folleto informativo consejo de cuenca	Folleto informativo, con la descripción sobre consejo de cuenca, funciones y programación reuniones se entrega en espacios institucionales y espacios veredales, posibilitando visibilizar de manera directa la imagen del proyecto en escenarios con mayor participación.	219
Autoadhesivo	Autoadhesivo con mensaje educación ambiental: invitación a la comunidad a la conservación y cuidado del rio: Por un rio saludable; se instala en viviendas de los	93





INSUMO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	campesinos, tiendas veredales y escuelas rurales principalmente.	
Afiche Medio Pliego	Afiche con mensaje educación ambiental: invitación a la comunidad a la conservación y cuidado del río: Por un río saludable	65
Cartelera Tabloide	Cartelera con información sobre la descripción del POMCA, fases y objetivos se instala en espacios institucionales visibles, principalmente alcaldías, esta cartelera contiene información general del proyecto, así mismo posee espacio específico que permite pegar información correspondiente al proyecto como folletos u otros documentos que refieran el POMCA.	3

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Diseño y contenido del material divulgativo POMCA RIO LEBRIJA MEDIO

Se diseña el contenido del material basado en especies nativas(fauna y flora) y paisajes representativos de la cuenca del Rio Lebrija Medio con el fin de familiarizar a la población con el proyecto, así mismo generar sentido de pertenencia y sensibilización por el cuidado de los recursos naturales del territorio de la cuenca; así mismo se esboza información precisa del POMCA en cada material elaborado, se manejan diferentes tamaños con el fin de hacer práctica su entrega y manejo, teniendo en cuenta los escenarios que se abordan desde la estrategia, tanto institucionales como comunitarios, donde debe busca generar un impacto mediático en las personas que reciben este material; llegando igualmente a población de diferentes edades que pueden comprender el mensaje y objetivo del proyecto, ya sea a través de imágenes como de la lectura de su contenido.

A continuación se relaciona los registros fotográficos del material entregado durante el recorrido veredal, las visitas institucionales y recorrido veredal y grupos focales comunitarios; **Anexo 17.** Soportes Estrategia Comunicación.

Figura 1015. Material Divulgativo- Acompañamiento Veredal y Espacios Institucionales

Modelo Afiche

Cuñas Radiales

Convocatoria de Llamadas Telefonicas

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Figura 1016. Material Divulgativo- Acompañamiento Veredal y Espacios Institucionales

Secretaria de Planeacion Sabana de Torres

Acompañamiento veredal Sabana de Torres

Policia Ambiental Y Ecologica Sabana de Torres

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Figura 1017. Material Divulgativo- Acompañamiento Veredal y Espacios Institucionales



Acompañamiento Veredal Sabana de Torres

Policia Ambiental y Ecologica Rionegro

Adhesivo

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Evaluación Estrategia de Participación Rio Lebrija Medio

#### Evaluación cuantitativa de la estrategia de participación de Lebrija medio

Teniendo en cuenta el proceso surtido en la Fase Diagnóstico para el cumplimiento de los objetivos en cuanto a la Identificación y caracterización territorial del estado de la cuenca en los aspectos físico-biótico, socioeconómico, cultural, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo, al igual que el análisis situacional y la síntesis ambiental de dicho territorio, con la participación directa de los diferentes actores asentados en la zona de influencia de la Cuenca del Rio Lebrija Medio, se determinan las siguientes herramientas de evaluación del proceso que permitan establecer criterios por parte de los participantes de cada escenario de socialización y retroalimentación para esta fase.

Se establecen los siguientes criterios para identificación y aplicación de evaluación del proceso; los actores sociales caracterizados para la cuenca en los escenarios de espacios de socialización retroalimentación diagnóstico, grupos focales en el contexto institucional, comunitario y recorridos veredales.



La valoración se hizo teniendo en cuenta el interés y participación de los diferentes actores sociales en los diferentes espacios de socialización del proyecto; con base en esta matriz de valoración de criterios, se obtuvo el análisis relevante de las respuestas de cada actor social en relación a la pertenencia, desarrollo y apropiación de las actividades realizadas.

**Tabla 653. Criterios de evaluación**

FASE RETROALIMENTACION DIAGNÓSTICO			
CRITERIO DE EVALUACION	CRITERIOS DE VALORACION		
	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
Pertinencia de la temática			
Comprensión y manejo del tema por parte del Profesional			
Recursos Visuales y Tecnológicos Utilizados			
Metodología de Participación Utilizada			
Tiempos y Espacios Utilizados para la Socialización			

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

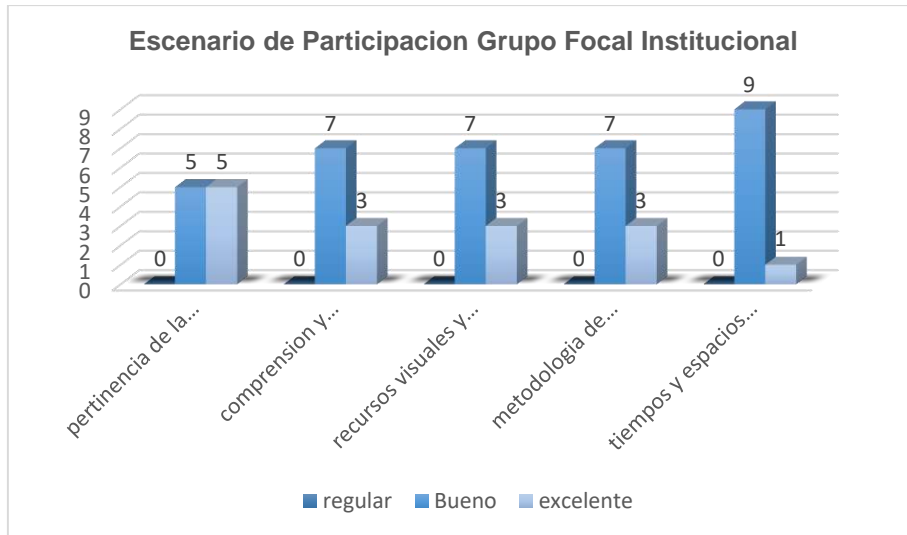
Los actores sociales referenciados para la estrategia son:

- ❖ Juntas de Acción Comunal
- ❖ Asojuntas- Asocomunal
- ❖ Gobiernos municipales
- ❖ Sector productivo: Piscicultores, Agricultores, Ganaderos, pescadores, otros
- ❖ ONG ambientales
- ❖ Concejos Municipales
- ❖ Empresas de Servicios públicos
- ❖ Sector educativo
- ❖ Organizaciones de Turismo y Naturaleza
- ❖ Miembros del Consejo de Cuenca (Nombrados en el proceso de ordenación anterior y que fueran parte de estos municipios)
- ❖ Policía Ambiental y Ecológica



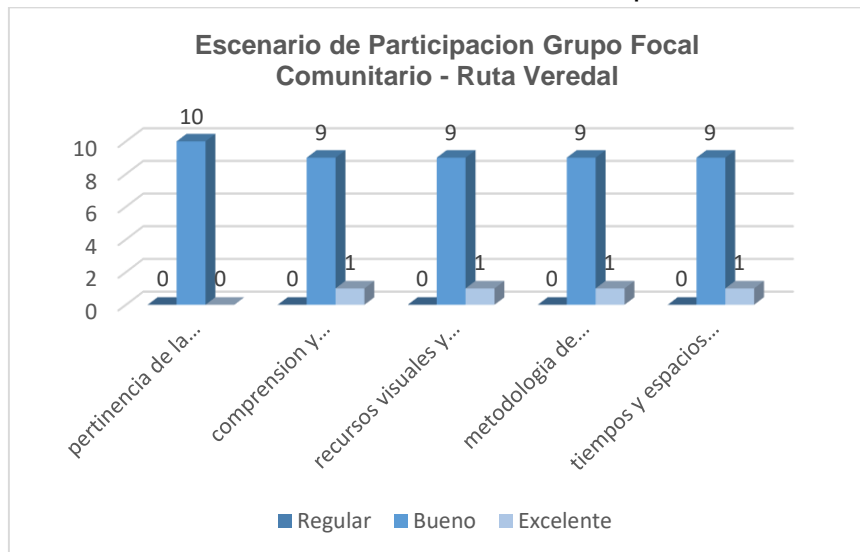
Los actores sociales fueron agrupados en cuatro tipologías, Gubernamentales, Sociedad Civil, Organizaciones Comunitarias y Privados; identificando los siguientes resultados con base en la aplicación de instrumento de evaluación:

Figura 1018. Criterios de valoración Escenario de Participación Grupo Focal Institucional



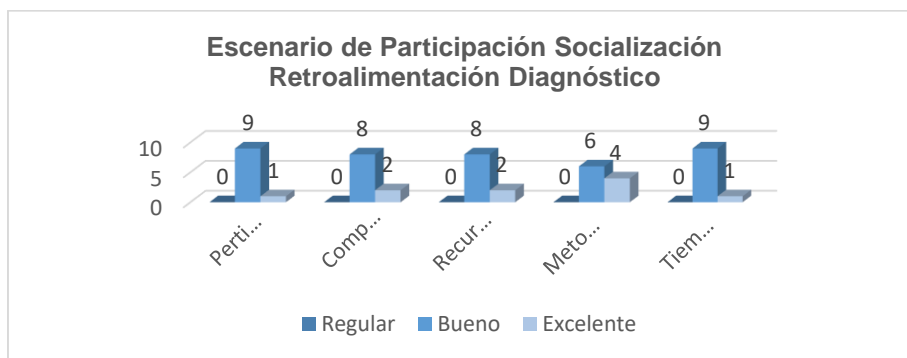
Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Figura 1019. Criterios de valoración Escenario de Participación



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Figura 1020. Criterios de valoración Escenario de Participación Retroalimentación Diagnóstico



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Teniendo en cuenta los diferentes espacios, los criterios de evaluación y los actores sociales de la cuenca involucrados en el proceso, con participación en los tres escenarios, se identifica en primera instancia una valoración positiva en referencia a cada uno de los encuentros participativos, con receptividad hacia el proyecto, comprensión de la temática y apropiación de los resultados a partir de una relación en el trabajo de campo desarrollado con los diferentes escenarios de participación, principalmente en la validación de la información recopilada y analizada para cada uno de los componentes del POMCA

De acuerdo a la gráfica se destaca para cada espacio de participación, las siguientes categorías de evaluación:

**Espacio de Retroalimentación Fase Diagnóstico;** se identifica una valoración representativa en el ítem de **Metodología de Participación utilizada**, que se sustentó en herramientas como, mesas de trabajo participativas, cartografía y análisis de la información presentada por los profesionales de acuerdo a la recopilación previa de información en los diferentes componentes, aportada en los recorridos veredales y grupos focales comunitarios.

Espacio de participación **Grupos Focales Institucionales**, se obtiene una evaluación positiva, principalmente en referencia a los ítem **Comprensión y Manejo del tema por parte de las profesionales, Recursos visuales y Tecnológicos y**



**Metodología de Participación utilizada**, estos resultados dan cuenta de la apropiación del tema, y resultado del mismo se logró trabajo de campo apoyando y acompañamiento en diferentes espacios de socialización, principalmente en la consecución y participación de grupos focales comunitarios; se logra así una representación institucional, de actores gubernamentales, privados y de organizaciones sociales en general.

Escenarios de Participación **Grupos Focales Comunitarios y Rutas Veredales**, se presenta una valoración positiva de todas las categorías en general, siendo la pertinencia de la temática la que tiene mayor incidencia en este espacio; el resultado de la implementación de este espacio de participación, cumplió con dos objetivos, involucrar a los diferentes actores de zona rural y cascos urbanos al proyecto entendiendo la dinámica del POMCA, sus alcances y la relevancia de su participación en el logro de un proceso válido y legítimo para sus territorios;

Por otra parte, a través del diálogo participativo entre las profesionales y las comunidades, se posibilitó el levantamiento de información de fuentes primarias, para los diferentes componentes, y la elaboración del producto correspondiente a esta fase, sustentado en insumos obtenidos en trabajo decampo, con incidencia en los diferentes municipios de la Cuenca del Río Lebrija medio; se obtiene información específica, resultado de dinámicas ambientales, sociales, económicas y productivas particulares; que sustenta el proyecto en cada una de sus fases.

**Anexo18. Formato Evaluación de la Estrategia de Participación.**

### **Evaluación cualitativa de la estrategia de participación**

#### **Participación de Grupos Focales Institucionales en la Fase Diagnóstico.**

La Estrategia de participación en el marco del POMCA Río Lebrija medio, permite involucrar los actores y grupos focales Institucionales, que cumplen un papel relevante en el desarrollo del territorio de la cuenca, desde los escenarios administrativos, comunitarios, ambientales, gobernabilidad y planificación; en este espacio se logran desarrollar las siguientes actividades:

La presentación del Equipo Social y del Proyecto y sus alcances; se identifican y socializan los avances del proceso por parte de los participantes, así como su compromiso para apoyar la gestión de los profesionales y el cumplimiento de sus





actividades en campo; a continuación se especifica los resultados en los siguientes puntos:

Marco normativo del POMCA fundamentado en la Resolución 1640 de 2012 del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, el cual soporta el diseño y ejecución de la política pública, en el marco de la recuperación y Planificación de las Cuencas Hidrográficas, se enfatiza en la relevancia del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica, que constituye en norma de superior jerarquía y determinante ambiental para la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley 388 de 1997; se explica que una vez aprobado el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica en la que se localice uno o varios municipios, estos deberán tener en cuenta en sus propios ámbitos de competencia lo definido por el Plan, como norma de superior jerarquía, al momento de formular, revisar y/o adoptar el respectivo Plan de Ordenamiento Territorial, con relación a:

1. La zonificación ambiental.
2. El componente programático.
3. El componente de gestión del riesgo.

Así mismo, se presentan los avances en el proceso de manera particular para el POMCA del Río Lebrija Medio a la fecha, en el marco de la Fase de Diagnóstico, teniendo como referente los siguientes componentes del proyecto, Flora y Fauna, Uso del Suelo, Gestión del Riesgo, Socioeconómico, Hidrología y Calidad de Agua.

Consejo de Cuenca, se realiza la socialización de la normativa de la Resolución 509 de 2013, así como el papel importante que contempla y debe cumplir esta figura, como son la cooperación y apoyo a las autoridades ambientales en función del plan y en función del aprovechamiento sostenibles de los recursos; es importante que los actores sociales que hacen las veces de Consejeros, se convierten en canal de comunicación con las comunidades del territorio de cuenca, así como veedores y como instancia consultiva dentro del proyecto del POMCA. Se presenta igualmente, la información del proceso surtido para conformar el Consejo de Cuenca y a la fecha cual ha sido su participación en el proceso.

Participación en la Construcción del Plan de Ordenación de Cuenca, se retroalimenta los alcances del proyecto como herramienta de planificación, así



como los diferentes escenarios que fundamentan la estrategia de Participación, el papel de los diferentes actores sociales en el proceso de elaboración del POMCA, no solo como herramienta de planificación del territorio, sino como un espacio de participación directa que debe ser aprovechado por los diferentes instituciones.

Fases del Plan de Ordenación de Cuenca, se retroalimenta la información concerniente a las diferentes fases que contempla de acuerdo a la norma, el POMCA, Fase Aprestamiento, Fase Diagnóstico, Fase Zonificación y Prospectiva, Fase Formulación y Fase Ejecución y Evaluación del Plan; en este punto se especifican los alcances del proyecto, así como los avances hasta el momento, así como dificultades que deben contemplarse para ajuste y consecución de los objetivos del proyecto.

Por último, se menciona los actores institucionales participantes durante la fase; Policía Ambiental, Alcaldía, Secretaria de Gobierno; Secretaria de Desarrollo; Organismos de Gestión del Riesgo e Instituciones Educativas.

Tabla 654. Tabla de relación de espacios institucionales

MUNICIPIO	FECHA	PARTICIPANTES	OFICINA/INSTITUCIÓN
Abrego	23 de Marzo	2	Secretaria de Gobierno/Secretaria de Planeación
Cáchira	28 de Febrero	11	Concejo municipal/Alcaldía
Lebrija	30 de marzo	1	Secretaria de Planeación
La Esperanza	21 de marzo	1	Coordinación Desarrollo Rural
Rionegro	15 de marzo	2	Secretaria de gobierno/ secretaria Desarrollo Social
Sabana de Torres	23 de Marzo	4	Policía Nacional -Ambiental Y Ecológica
Sabana de Torres	23 de Marzo	3	Secretaria de Desarrollo Municipal
El Playón	2 de Marzo	4	Secretaria de Planeación



MUNICIPIO	FECHA	PARTICIPANTES	OFICINA/INSTITUCIÓN
El Playón	3 de Marzo	3	Policía Nacional -Ambiental Y Ecológica
El Playón	4 de Marzo	3	UMATA
El Playón	5 de Marzo	4	Bomberos
El Playón	5 de marzo	3	Emisora
Rionegro	17 de Marzo	4	Policía Nacional -Ambiental Y Ecológica
<i>Total</i>		<b>47</b>	<b>14</b>

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Participación de Grupos Focales Comunitarios y Recorrido Veredal en la Fase Diagnóstico.

En el espacio comunitario la estrategia de participación en el marco del POMCA Rio Lebrija Medio, permite involucrar los actores base del proceso, las comunidades desde su relación directa con la cuenca, el aprovechamiento de los servicios eco sistémicos, así como el conocimiento de los cambios que ha vivido la cuenca en relación a los diferentes componentes. Se trazan las rutas veredales de acuerdo a la ocupación de territorio de municipios con respecto al territorio total de la cuenca; igualmente se tiene en cuenta los afluentes hídricos que convergen en puntos significativos de la cuenca, y por último se tiene como precedente los conflictos ambientales representativos de lugares específicos del territorio de la Cuenca.

Estos espacios de acercamiento del proyecto al territorio y a las comunidades, posibilitaron establecer relación entre los profesionales del proyecto, con las personas y familias de la zona de influencia de la cuenca, que a su vez obtienen una participación directa en el desarrollo de las actividades; se brinda información pertinente y oportuna de la información del proceso de Formulación del POMCA; igualmente, se abre espacio de diálogo y retroalimentación, que permite aclarar las dudas, posibilitar sugerencias y especificidades del proyecto, que para los habitantes del territorio de la cuenca son importantes considerar.

Los grupos focales comunitarios, simplifican y enriquecen la información del proyecto, permitiendo retroalimentar de fuentes primarias las líneas del proyecto desde este escenario



Durante la implementación de la estrategia a partir de estos espacios, se desarrollan las siguientes actividades;

Presentación de la estrategia de participación, objetivo del acompañamiento y del equipo Social, así como socialización de los demás componentes del proyecto, que a su vez cuenta con profesionales que igualmente desarrollaran recorridos veredales en el territorio de la Cuenca.

Importancia de la participación comunitaria como actor imprescindible y como hilo conductor del proyecto, para la fase de caracterización en referencia, a legitimar y soportar los resultados de los hallazgos en el trabajo de campo para cada uno de los componentes del proyecto; obteniendo como producto la síntesis ambiental, con dos especificidades el análisis de áreas críticas y las problemáticas ambientales significativas del territorio de cuenca; así mismo, estos resultados finales brindan elementos para el desarrollo de la Fase de Formulación, donde nuevamente los actores comunitarios deben visibilizar su participación con unas alternativas de respuesta a las problemáticas planteadas.

Importancia del proyecto para el territorio, marco normativo del POMCA fundamentado en la Resolución 1640 de 2012 del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, el cual soporta el diseño y ejecución de la política pública en el marco de la recuperación y Planificación de las Cuencas Hidrográficas, enfatizando en la importancia del proyecto al trazar la zonificación ambiental de los municipios y el territorio que comprende la cuenca; así como su protección y conservación a través del uso sustentable y sostenible de los recursos naturales y cuenca hidrográfica del Río Lebrija Medio.

Se socializa en la temática Consejo de Cuenca, la normativa de la Resolución 509 de 2013, así como el papel importante que contempla y debe cumplir esta figura como son, la cooperación y apoyo a las autoridades ambientales en función del plan y en función del aprovechamiento sostenibles de los recursos; se socializa los representantes de sectores de la cuenca, el papel que cumplen como enlace y multiplicador de la información del proyecto, con comunicación directa de las comunidades del territorio de cuenca, así como veedores y como instancia consultiva dentro del proyecto del POMCA.



Se obtiene como producto el levantamiento de información a través de 216 Formatos de Acompañamiento Formato Implementación Rutas Veredales, donde se recoge información concerniente a los componentes, Flora y Fauna, Uso del Suelo, Gestión del Riesgo, Socioeconómico, Hidrología y Calidad de Agua, posteriormente tabulados y analizados y que a su vez fundamentan la información de la Fase Diagnóstico, desde la estrategia de participación.

A continuación se relaciona los municipios y lugares específicos donde se desarrollan los encuentros comunitarios y se ejecutan las rutas veredales:

Tabla 655. Tabla de relación de espacios institucionales

MUNICIPIO	VEREDA	FECHA	PARTICIPANTES
Cáchira	Corregimiento La Vega	28 de febrero 2017	11
Cáchira	La explayada	28 de febrero 2017	3
El Playón	San pedro de la tigre	17 de marzo	3
Rionegro	Galápagos	16 de marzo	3
Rionegro	Cuesta Rica	15 de marzo	4
Rionegro	Cuesta Rica	15 de marzo	10
La esperanza	León XIII	22 de marzo	3
Abrego	Paramo	24 de marzo	7
Surata	Turbay Corregimiento	2 de abril	15
La esperanza	Campo alegre	21 de marzo	3
La esperanza	Morrocayos	21 de marzo	3
Sabana de Torres	Villa de Leyva	1 de abril	6
Sabana de Torres	Villa de Leyva	1 de abril	3
Sabana de Torres	Provincia	1 de abril	3
La esperanza	Pata de Vaca	22 de marzo	6
Sabana de Torres	Canelo	22 de marzo	3
El Playón	Betania	2 de Marzo 2017	16
El Playón	El pino	2 de Marzo 2017	13
El Playón	Planadas de Betania	3 de Marzo 2017	6



MUNICIPIO	VEREDA	FECHA	PARTICIPANTES
El Playón	Limites	4 de Marzo 2017	4
Rionegro	Casco Urbano JA	24 de Marzo 2017	15
Rionegro	Galápagos	17 de Marzo 2017	4
<i>Total</i>			144

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Finalmente, los espacios de participación viabilizaron la retroalimentación del proyecto teniendo como referente los escenarios no solo institucionales, sino comunitarios en contextos con dinámicas económicas y sociales cotidianas, obteniendo de fuentes primarias la información que sustenta el proyecto, basado en la relación de los actores sociales con la cuenca en para cada uno de sus componentes; permitiendo obtener la entrega de un producto final de la Estrategia de Participación Comunitaria, desde los hallazgos obtenidos a través de los diferentes actores comunitarios que aportaron información desde su contexto rural y urbano, desde su papel como dinamizador (vive, aprovecha, presta servicios) de la cuenca hidrográfica del Rio Lebrija Medio.

Así mismo, se posibilitó el acercamiento y conocimiento de los actores sociales a los avances del proyecto, entendiendo la importancia de los diferentes escenarios en la construcción del POMCA; igualmente, estos espacios permitieron concertar diálogo participativo y brindar la información pertinente del proceso a la comunidad, contando con el apoyo necesario para la realización de las actividades de campo del equipo de profesionales del proyecto. **Anexo 19.**

**Registro Fotográfico y Fílmico Estrategia de Participación Fase Diagnóstico Cuenca Rio Lebrija Medio.** Adicionalmente se adjunta una evaluación específica y sistematizada de la estrategia de participación y de los procesos que se surtieron para su ejecución donde se detalla las actividades propuestos en la estrategia, las actividades realizadas, instrumentos de aplicación metodológica, instrumentos de recolección de información, cambios, ajustes hechos, justificación cambios, lecciones aprendidas y recomendaciones, información registrada en una matriz de análisis que encuentra adjunta. **Anexo 20. Matriz de evaluación.**

### 2.1.1 DOCUMENTO EXPLICATIVO CARTOGRAFÍA

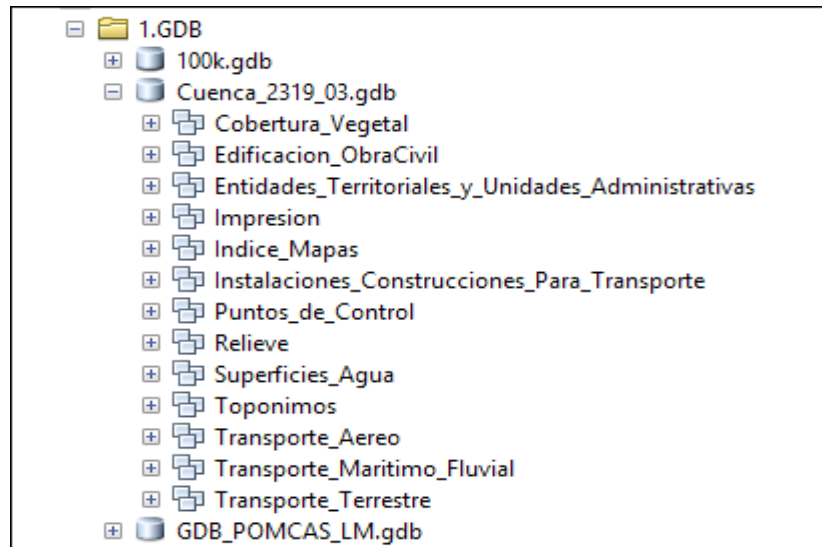


## Información Preliminar Entregada

### Cartografía Base Escala 1:25.000

Se hizo entrega por parte del Fondo de Adaptación la GDB estructurada en el modelo de datos del IGAC (File Geodatabase – Cuenca\_2319\_03.gdb), a escala 1:25000 en coordenadas planas Magna Sirgas origen Bogotá. La información de cartografía base de acuerdo el modelo viene organizada en 13 Dataset, como se muestra en la FIGURA, la información no fue modificada y fue utilizada en los procesos de delimitación de subcuencas, generación del DEM, coberturas, etc.

Figura 1021. Modelo de Datos IGAC Planchas 1:25000 – Dataset



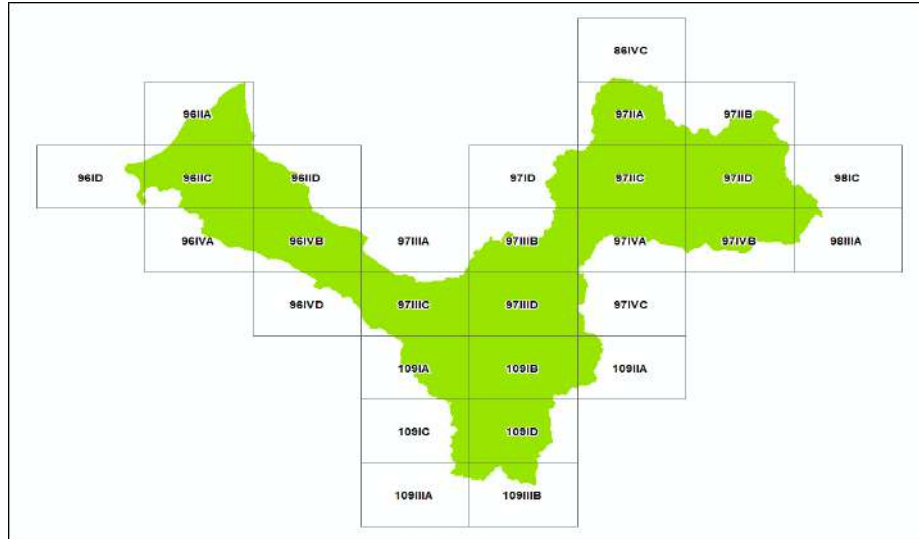
Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

En total fueron 29 planchas que fueron entregadas y que cubren la cuenca de río Lebrija Medio. Se verificó el empalme y la consistencia topológica en los elementos de Superficies de Agua como Drenajes, lagunas, zonas pantanosas, etc; las vías también se encontraban empalmadas, pero se evidenció que las curvas de nivel, no encontraban empalmadas, no tenían topología, ni había consistencia lógica entre planchas, por lo cual se corrigieron por aparte para la realización del DEM.

Esta GDB se entrega en el anexo cartográfico, en la carpeta 1.GDB, y solo fue utilizada para los procesos y análisis geospaciales realizados, y no para la presentación de los mapas



Figura 1022. Cubrimiento Planchas IGAC – Índice de Planchas

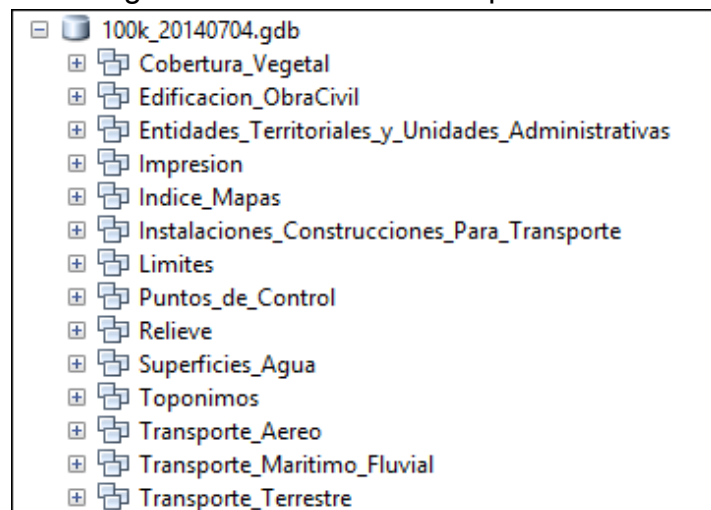


Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Cartografía Base Escala 1:100.000

También fue entregada la GDB a escala 1:100000 de cartografía básica de toda Colombia, fuente IGAC, estructurada en su modelo de datos y con coordenadas geográficas (File Geodatabase – 100k.gdb), esta solo fue utilizada con fines de presentación de los mapas y salidas cartográficas.

Figura 1023. GDB Cartografía Base 1:100000 simplificada



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.



### Información cartográfica temática

Además de la información básica proporcionado por el Fondo Adaptación fuente IGAC, se obtuvo otros datos geográficos proporcionados principalmente por la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) y adicionales otras instituciones como secretarías de planeación municipales, las otras corporaciones presentes en la zona, empresas de servicios públicos, entre otros proporcionaron información para el análisis. Entre la información entregada esta:

- Shapes de Areas protegidas por cada corporación
- Shapes de Coberturas de la Tierra por Corporación
- Shapes de Suelos por Corporación
- EOT y PBOT de los municipios sobre la cuenca, la mayoría en formato DWG

### Presentación de la información cartográfica del proyecto

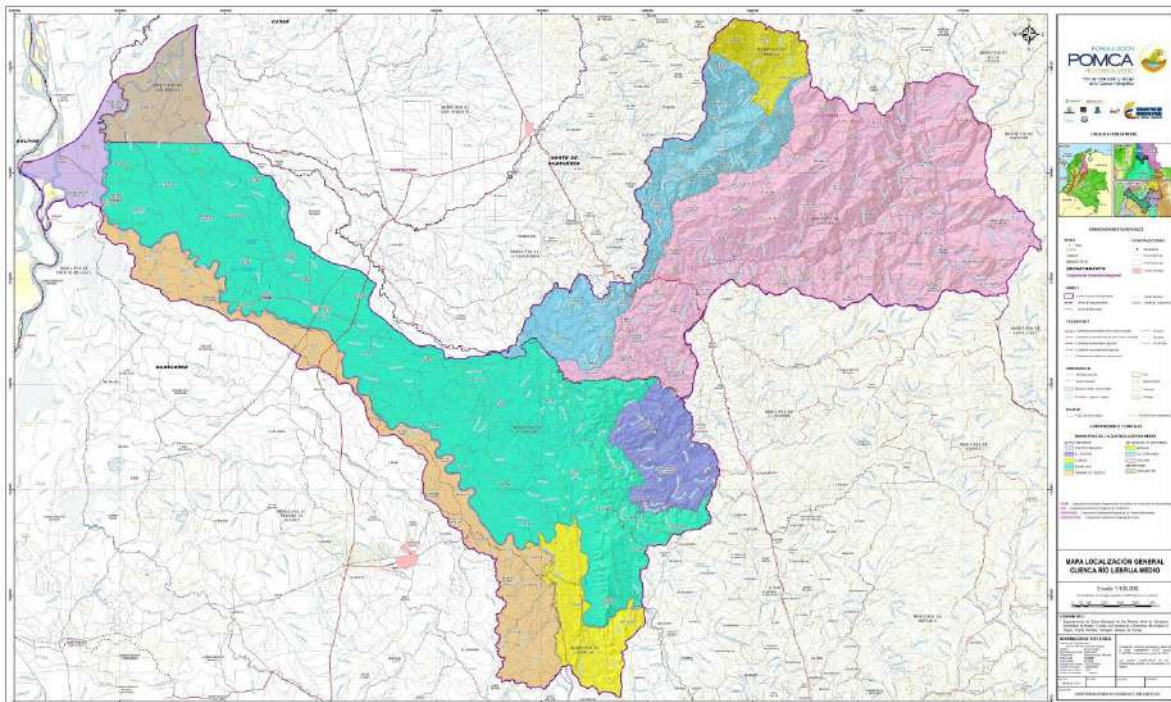
#### Diseño de la Plantilla General para la presentación de los mapas

Para la realización de la plantilla de presentación de los mapas del proyecto, se tuvo en cuenta la instrucción hecha por la Interventoría para facilitar la revisión de estos, de realizar una sola plancha a una escala de presentación 1:100.000, utilizando la GDB de la cartografía base a escala 1:100000, **pero se aclara que la escala de estudio de las temáticas del proyecto es 1:25000.**

El tamaño de la plantilla fue de 115 cm por 70 cm, y está compuesta por la vista del mapa con su respectiva grilla y el área para la información marginal que contiene, el logo que identifica el POMCA, el esquema de localización, las convenciones generales y temáticas, y datos como nombre del mapa, cubrimiento geográfico, sistema de coordenadas, fuentes de información, escala gráfica y numérica, fecha de publicación y encargados de su elaboración y publicación.

En la Figura, se muestra la plantilla aprobada por la interventoría y usada para el proyecto.

Figura 1024. Plantilla de presentación para mapas.



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

### Listado de Mapas y Salidas Cartográficas

Cabe precisar que se usó la versión de ArcMap 10.1, para la generación de todos los productos cartográficos, esto para tener en cuenta si se requiere abrir la información en una versión anterior. Para la numeración de los mapas y salidas cartográficas, se siguió el orden especificado en el alcance técnico y concertado con la interventoría. El mapa cultural no se presenta ya que no hay la información especificada dentro de la cuenca para realizarlo.

Para el componente de Suelos se agregan dos mapas el 34 y 35 de Suelos y Usos Principales respectivamente.

A continuación, en la Tabla, se presentan los listados de mapas y salidas cartográficas, algunos nombres fueron simplificados con respecto a los nombres del alcance, para evitar perdida de la información cuando se hace copia de esta.



Tabla 656. Listado de Mapas

No	NOMBRE DEL MAPA	ESTADO
1	Localización general	Presentado
2	Zonificación climática	Presentado
3	Índice de aridez	Presentado
4	Geología Regional	Presentado
5	Geología Básica	Presentado
6	Unidades Geológicas Superficiales	Presentado
7	Hidrogeología	Presentado
8	Zonas de importancia hidrogeológica	Presentado
9	Hidrografía	Presentado
10	Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)	Presentado
11	Índice de Uso del Agua (IUA)	Presentado
12	Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)	Presentado
13	Índice de Calidad de Agua (ICA) – Época Seca	Presentado
13	Índice de Calidad de Agua (ICA) – Época Húmeda	Presentado
14	Geomorfología con criterios edafológicos	Presentado
15	Geomorfología con criterios geomorfofénicos	Presentado
16	Capacidad de uso de la tierra	Presentado
17	Cobertura y usos actuales de la tierra	Presentado
18A	Áreas y ecosistemas estratégicos	Presentado
18B	Otras áreas de interés para la conservación	Presentado
18C	Áreas Complementarias para la Conservación	Presentado
19	Social	Presentado
20	Cultural	No aplica - No hay información en la zona en cuanto a comunidades indígenas, patrimonio cultural y arqueológico.
21	Económico	Presentado
22	Susceptibilidad a movimientos en masa	Presentado
23	Amenaza por movimientos en masa	Presentado
24	Susceptibilidad por inundaciones	Presentado
25	Amenaza por inundaciones	Presentado
26	Susceptibilidad por avenidas torrenciales	Presentado
27	Amenaza por avenidas torrenciales	Presentado
28	Susceptibilidad por incendios forestales	Presentado
29	Amenazas por incendios forestales	Presentado
30	Índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas	Presentado
31	Indicadores de riesgo por movimientos en masa	Presentado
32	Conflictos de uso de la tierra	Presentado
33	Áreas críticas	Presentado
34	Suelos	Presentado
35	Usos Principales	Presentado

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.



Tabla 657. Listado de Salidas Cartográficas

No	NOMBRE DE LA SALIDA	ESTADO
1	Plantilla general	Presentado
2	Isoyetas	Presentado
3	Isotermas	Presentado
4	Evapotranspiración Potencial	Presentado
5	Evapotranspiración Real	Presentado
6	Balance hídrico	Presentado
7	Fotogeología para geología básica	Presentado
8	Fotogeología para Unidades Geológicas Superficiales	Presentado
9	Geológico – Geomorfológico	Presentado
10	Pendientes en Grados	Presentado
11	Pendientes en Porcentaje	Presentado
12	Caudales máximos mensuales y anuales	Presentado
13	Caudales medios mensuales y anuales	Presentado
14	Caudales mínimos mensuales y anuales	Presentado
15	Rendimiento hídrico máximo anual y mensual	Presentado
16	Rendimiento hídrico medio anual y mensual	Presentado
17	Rendimiento hídrico mínimos anual y mensual	Presentado
18	Demandas hídricas sectoriales	Presentado
19	Demanda hídrica total	Presentado
20	Índice de Alteración de la Calidad del Agua (IACAL) – Época Seca	Presentado
20	Índice de Alteración de la Calidad del Agua (IACAL) – Época Media Normal	Presentado
21	Fotointerpretación geomorfológica básica	Presentado
22	Análisis multitemporal de coberturas	Presentado
23	Delimitación predial catastral de la cuenca	Presentado
24	Unidades funcionales de la cuenca	Presentado
25	Localización de eventos recientes y afectaciones históricas	Presentado
26	Densidad de fracturamiento	Presentado
27	Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET)	Presentado
28	Eventos volcánicos, tsunamis, desertización, erosión costera u otros	No aplica - No hay información en la zona
29	Elementos expuestos en zonas de amenaza	Presentado
30	Localización de elementos expuestos en zonas de amenaza alta	Presentado
31	Indicador de porcentajes de niveles de amenaza (alta y media)	Presentado
32	Localización de los escenarios de riesgo priorizados	Presentado
33	Conflictos por el uso del agua – Época Seca	Presentado
33	Conflictos por el uso del agua – Época Media Normal	Presentado
34	Conflictos por la pérdida de cobertura natural	Presentado
35	Análisis de territorios funcionales	Presentado

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Listado de la información Vectorial



A continuación, se lista la información vectorial entregada en la carpeta 1.GDB:

**Cartografía Básica 1:25000**

Nombre del Archivo: Cuenca\_2319\_03.gdb - tipo de archivo File Geodatabase

Figura 1025. Archivo Cartografía 1:25.000



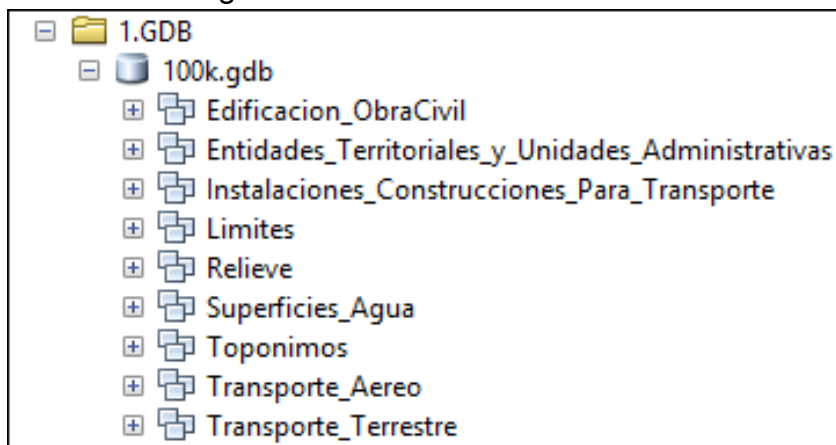
Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

**Cartografía Básica 1:100000**

Aunque la información fue entregada completa para todo el país, debido a su tamaño en disco, más de 2GB de memoria, fue cortada al área útil de la zona de trabajo, y se eliminaron los Dataset que no tenían información sobre el área. En total quedaron 9 Dataset con la información que realmente cubría el área de trabajo y será entregada así en el anexo cartográfico.

Nombre del Archivo: 100k.gdb - tipo de archivo File Geodatabase

Figura 1026. Archivo Cartografía 1:100.000



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.



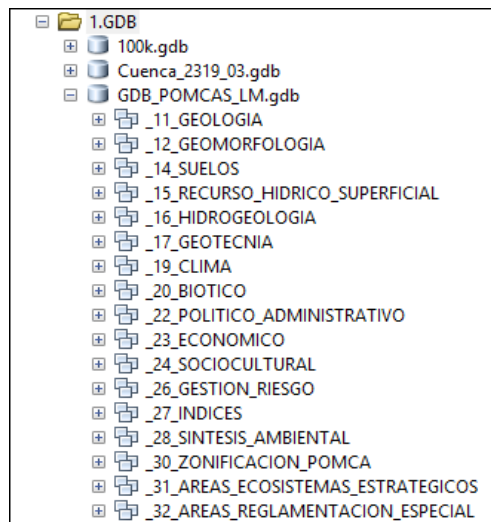
### Cartografía Temática

Para almacenar la información temática se utilizó el modelo de datos de datos geográficos entregado por el Fondo de Adaptación, basado en el modelo de datos del ANLA y cuyo objeto es la estandarización de la entrega y manejo de los productos geográficos y cartográficos que soportan la información documental del proyecto.

Nombre del Archivo: GDB\_POMCAS\_LM.gdb – tipo de archivo File Geodatabase

A continuación se presentara la tabla con la información que se almaceno en el modelo, ya que no se utilizaron algunos Feature Class porque no había información concerniente a estos Feature en la cuenca, o no aplicaban para el estudio y se agregaron nuevos Feature ya que la información no correspondían a ninguno de los estandarizados en el modelo, de acuerdo con su definición en el diccionario de datos. Por sugerencia de la CDMB las capas vacías fueron borradas.

Figura 1027.. Archivo GDB Temática



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Tabla 658. Estado de la información temática almacenada

DATASET	FEATURE	IDFEATURE	ESTADO
GEOLOGIA	UnidadGeologica	V1101	Diligenciado
	ContactoGeologico	V1102	Diligenciado
	EstructuraFallaLineam	V1103	Diligenciado
	EstructuraPliegueLN	V1104	Diligenciado



DATASET	FEATURE	IDFEATURE	ESTADO
	EstructuraPlieguePT	V1105	No se encontró este tipo de estructuras en la zona de estudio
	DatoEstructuralGeol	V1106	Diligenciado
	MaterialesConstruccionPT	V1107	No se georreferenciaron sitios de explotación de materiales de construcción en el estudio
	MaterialesConstruccionPG	V1108	No se georreferenciaron sitios de explotación de materiales de construcción en el estudio
	DiscontinuidadGeologica	V1109	No se encontró este tipo de estructuras en la zona de estudio
	UnidadGeologicaSuperficial	V1110	Diligenciado
	UnidadGeologica100k	V1111	Feature Adicionado - Geometria Poligono Geologia Regional escala 1:10000
GEOMORFOLOGIA	UnidadGeomorfologicaGAC	V1201	Diligenciado
	UnidadGeomorfologicaSGC	V1202	Diligenciado
	ProcesoMorfodinamicoPG	V1203	No Aplica - Solo se referencian procesos puntuales
	ProcesoMorfodinamicoLN	V1204	No Aplica - Solo se referencian procesos puntuales
	ProcesoMorfodinamicoPT	V1205	Diligenciado
	Pendiente	V1206	Diligenciado
SUELOS	Suelo	V1401	Diligenciado
	PuntoMuestreoSuelo	V1402	Diligenciado
	CapacidadUsoTierra	V1404	Diligenciado
RECURSO HIDRICO SUPERFICIAL	CuencaHidrografica	V1501	Diligenciado
	CaptacionAguaSuperPT	V1503	A la fecha no se tuvo inventario de captaciones de aguas superficiales en la cuenca
	CaptacionAguaSuperLN	V1504	A la fecha no se tuvo inventario de captaciones de aguas superficiales en la cuenca



DATASET	FEATURE	IDFEATURE	ESTADO
	VertimientoPT	V1505	A la fecha no se tuvo inventario de vertimientos de aguas superficiales en la cuenca
	VertimientoLN	V1506	A la fecha no se tuvo inventario de vertimientos de aguas superficiales en la cuenca
	VertimientoPG	V1507	A la fecha no se tuvo inventario de vertimientos de aguas superficiales en la cuenca
	PuntoMuestreoAguaSuper	V1509	Diligenciado
	Caudal	V1510	Diligenciado
	CaudalMaxPT	V1511	Feature Adicionado - Geometria Punto Informacion de caudales maximos mensuales
	CaudalMedPT	V1512	Feature Adicionado - Geometria Punto Informacion de caudales medios mensuales
	CaudalMinPT	V1513	Feature Adicionado - Geometria Punto Informacion de caudales minimos mensuales
	DemandaSectorial	V1514	Feature Adicionado - Geometria Poligono Demanda hidrica por sectores
	MicrocuencaAbastecedora	V1515	Feature Adicionado - Geometria Poligono Microcuencas abastecedoras de los acueductos
HIDROGEOLOGIA	UnidadHidrogeologica	V1601	Diligenciado
	ZonasRecarga	V1602	Diligenciado
	PuntoHidrogeologico	V1603	No se obtuvo inventario de puntos hidrogeológicos en la zona de estudio
GEOTECNIA	ZonificacionGeotecnica	V1701	No se realizó cálculo de estabilidad





DATASET	FEATURE	IDFEATURE	ESTADO
			geotécnica no lo pide la metodología
CLIMA	EstacionMeteorologica	V1901	Diligenciado
	Isoyeta	V1902	Diligenciado
	Isoterma	V1903	Diligenciado
	ZonificacionClimatica	V1904	Diligenciado
	Evapotranspiración	V1905	Diligenciado
	BalanceHidrico	V1906	Diligenciado
BIOTICO	CoberturaTierra_UsosActual	V2002	Diligenciado
	PuntoMuestreoFlora	V2003	Diligenciado
	PuntoMuestreo_AvistamientoFauna	V2005	Diligenciado
	SitioImportanciaContinental	V2011	No se caracterizaron sitios de importancia continental
	CoberturaTierra_Año2000	V2012	Feature Adicionado - Geometria Poligono Cobertura de la Tierra Año 2000-2001
	Multitemporal	V2013	Feature Adicionado - Geometria Poligono Analisis Multitemporal -Perdidas y ganancias de cobertura
POLITICO ADMINISTRATIVO	Municipio	V2201	Diligenciado
	Vereda	V2202	Diligenciado
	Asentamiento	V2203	Diligenciado
ECONOMICO	InfraestructuraLN	V2301	Diligenciado
	InfraestructuraPT	V2302	Diligenciado
	RutaMovilizacion	V2304	Diligenciado
	EstructuraPropiedad	V2305	Diligenciado
	FormaTenencia	V2306	No se obtuvo información detallada sobre la forma de tenencia de la tierra a nivel predial
	AreasHidrocarburos	V2307	Feature Adicionado - Geometria Poligono Areas correspondientes al mapa de tierras de la ANH
	ClasificacionFuncional	V2308	Feature Adicionado - Geometria Poligono Analisis Funcional de los territorios
	Predios	V2309	Feature Adicionado - Geometria Poligono Información predial de la cuenca



DATASET	FEATURE	IDFEATURE	ESTADO
	TitulosMineros	V2310	Feature Adicionado - Geometria Poligono Areas correspondientes a los títulos mineros vigentes
SOCIOCULTURAL	ProyeccionDesarrollo	V2401	No se registran en el área de estudio este tipo de Áreas
	Reserva Indígena	V2402	No se registran en el área de estudio este tipo de Areas
	SabanaComunal	V2403	No se registran en el área de estudio este tipo de Areas
	ReservaCampesina	V2404	No se registran en el área de estudio este tipo de Areas
GESTION RIESGO	AmenazaDesertizacion	V2601	No aplica - No hay este tipo de amenaza en la zona
	AmenazaErosionCostera	V2602	No aplica - No hay este tipo de amenaza en la zona
	AmenazaOtras	V2603	No aplica - No se evaluaron otro tipo de amenazas en la zona
	AmenazaSismica	V2604	No aplica - No se evaluó este tipo de amenaza en la zona solo se tomó el valor de la aceleración como detonante en los escenarios de amenaza
	AmenazaTsunami	V2605	No aplica - No hay este tipo de amenaza en la zona
	AmenazaVolcanica	V2606	No aplica - No hay este tipo de amenaza en la zona
	ElementosExpuestosPT	V2607	Diligenciado
	ElementosExpuestosLN	V2608	Diligenciado
	ElementosExpuestosPG	V2609	Diligenciado
	EscenAmenAvenTorren	V2610	Diligenciado
	EscenAmenIncendio	V2611	Diligenciado
	EscenAmenInunda	V2612	Diligenciado
	EscenAmenMovMasa	V2613	Diligenciado
EscenRiesgoAvenTorren	V2614	Diligenciado	



DATASET	FEATURE	IDFEATURE	ESTADO
	EscenRiesgoIncendio	V2615	Diligenciado
	EscenRiesgoInundacion	V2616	Diligenciado
	EscenRiesgoMovMasa	V2617	Diligenciado
	Eventos_PT	V2618	Diligenciado
	Eventos_PG	V2619	Solo se contó con el inventario de eventos puntuales
	Suscept_AvenTorren	V2620	Diligenciado
	Suscept_Incendios	V2621	Diligenciado
	Suscept_Inundaciones	V2622	Diligenciado
	Suscept_MovMasa	V2623	Diligenciado
	Vulnerabilidad_PT	V2624	Se calculó la vulnerabilidad para toda la cuenca, no para elementos puntuales o lineales
	Vulnerabilidad_LN	V2625	Se calculó la vulnerabilidad para toda la cuenca, no para elementos puntuales o lineales
	Vulnerabilidad_PG_MovMasa Vulnerabilidad_PG_Inundaciones Vulnerabilidad_PG_AvenTorren Vulnerabilidad_PG_Incendios	V2626_1 V2626_2 V2626_3 V2626_4	Se creó una capa para cada índice de Vulnerabilidad por Evento
	ZonasHomogeneasCentrosPoblados	V2627	No se manejó esta información a nivel vectorial, solo se usaron los valores requeridos en las metodologías
	ZonasHomogeneasRurales	V2628	No se manejó esta información a nivel vectorial, solo se usaron los valores requeridos en las metodologías
INDICES	IndicadorVegRemanente	V2701	Diligenciado
	IndicadorTasaCambio	V2702	Diligenciado
	IndicadorPresionDemog	V2703	Diligenciado
	IndiceAmbienteCritico	V2704	Diligenciado
	IndiceEstadoActCoberNat	V2705	Diligenciado
	IndiceCalidadAgua	V2706	Diligenciado
	IndiceAltPotCalidadAgua	V2707	Diligenciado
	IndiceRetencionRegHidrica	V2708	Diligenciado
	IndiceAridez	V2709	Diligenciado
	IndiceUsoAguaSuperf	V2710	Diligenciado
	IndiceVulnerabDesabastHidrico	V2711	Diligenciado
	IndiceVulnerabEventTorren	V2712	Diligenciado



DATASET	FEATURE	IDFEATURE	ESTADO
	IndiceExposición	V2713	Diligenciado
	IndiceFragilidad	V2714	Diligenciado
	IndiceResiliencia	V2715	Diligenciado
	IndiceFragmentacion	V2716	Diligenciado
	TramosICA	V2717	Feature Adicionado - Geometria Lineal Tramos correspondientes a la evaluacion del ICA
SINTESIS AMBIENTAL	AreasCriticas	V2801	Diligenciado
	ConflictoPerdidaCoberturasNaturales	V2802	Diligenciado
	ConflictoUsoSuelo	V2803	Diligenciado
	ConflictoUsoAgua	V2804	Diligenciado
AREAS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS Y	AECC_AICAS	V3101	No aplica - No hay este tipo de Áreas de conservación en la zona
	AECC_ReservaBiosfera	V3102	No aplica - No hay este tipo de Áreas de conservación en la zona
	AECC_PatrimonioMundial	V3103	No aplica - No hay este tipo de Áreas de conservación en la zona
	AECC_RAMSAR	V3104	No aplica - No hay este tipo de Áreas de conservación en la zona
	AECC_ClaseSuelo	V3105	Diligenciado
	AECC_ReservaForestalLey2	V3106	Diligenciado
	AIA_EcoEstrat_Paramo	V3107	Diligenciado
	AIA_EcoEstrat_Humedal	V3108	No aplica - No hay este tipo de Áreas de conservación declaradas en la zona , se maneja en otros ecosistemas estratégicos
	AIA_Otras_Areas	V3109	Diligenciado
	AIA_Otras_Areas_Corponor	V3109_1	Feature Adicionado - Geometria Poligono Áreas conservación Corponor
SINAP_AreasRecreacion	V3110	No aplica - No hay este tipo de Áreas de conservación en la zona	



DATASET	FEATURE	IDFEATURE	ESTADO
	SINAP_DistritoConservacionSuelos	V3111	No aplica - No hay este tipo de Áreas de conservación en la zona
	SINAP_DistritoManejoIntegrado	V3112	Diligenciado
	SINAP_ParqueNatural	V3113	Diligenciado
	SINAP_ReservaForestalProtectora	V3114	No aplica - No hay este tipo de Áreas de conservación declaradas en la zona
	SINAP_ReservaNaturalSociedadCivil	V3115	No aplica - No hay este tipo de Áreas de conservación en la zona
AREAS REGLAMENTACION ESPECIAL	ResguardoIndigena	V3201	No aplica - No hay este tipo de Áreas de Reglamentación especial en la zona
	SitioInteresCultural	V3202	No aplica - No hay este tipo de Áreas de Reglamentación especial en la zona
	TerritColectComNegras	V3203	No aplica - No hay este tipo de Áreas de Reglamentación especial en la zona
	ZonaArqueologica	V3204	No aplica - No hay este tipo de Áreas de Reglamentación especial en la zona

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Debido a que el diccionario de datos entregado no presenta obligatoriedad en los campos a diligenciar, a continuación se presentará una tabla en donde se relacionan los features (capas) y tablas que presentan campos sin diligenciar y se explica para caso el por qué no se diligencia. Debido a esta situación la CDMB sugirió borrar todos los campos vacíos que se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 659. Features y/o tablas con información sin diligenciar

FEATURE Y/ TABLA	SITUACIÓN
CuencaHidrografica	El campo OBSERV no se diligencian ya que para las microcuencas no hay observaciones especificas a diligenciar, solo se diligencia para



FEATURE Y/ TABLA	SITUACIÓN
	el límite de la cuenca para diferenciar el polígono.
CapacidadUsoTierra	El campo G_MANEJO No se diligencio ya que no se manejó hasta este nivel la las unidades de suelo
PuntoMuestreoAguaSuper	Los campos FC_MON_AGU y ID_ACT_REL solo aplican para estudios ambientales en donde se monitorean puntos objeto de solicitud de aprovechamiento de recursos naturales
UnidadGeologica UnidadGeologica_100k	El campo EPOCA y PERIODO no se diligencio para las unidades geológicas Formación Silgará y Neis de Bucaramanga ya que corresponden a unidades muy antiguas.
CoberturaTierra_UsoActual CoberturaTierra_Año2000	Los campos N4_COBERT, N5_COBERT y N6_COBERT no se diligencia para todas las unidades de cobertura, ya que solo se diligencia hasta el nivel en que queda clasificado la cobertura de acuerdo con la Metodología Corine Land Cover.
UnidadHidrogeologica	Los campos Cond_hidr, Transmis no se diligenciaron ya que no hay un estudio geoelectrico para la zona.
Municipio Vereda Asentamiento	La caracterización social se hizo a nivel municipal solo para los municipios donde se encuentra la Cuenca y para las veredas al interior de la cuenca. Se diligencian los campos de la capa municipio y vereda de acuerdo con la información social y económica caracterizada y disponible que se encuentra en el documento, algunos de estos municipios no cuentan con información de fuentes oficiales por lo cual no hay información disponible para todas las variables socioeconómicas.
InfraestructuraLN	Los campos diligenciados corresponden a la caracterización de líneas de alta tensión, por lo cual los campos correspondientes a la descripción de infraestructura vial no se diligencian.



FEATURE Y/ TABLA	SITUACIÓN
EstructuraPropiedad	Los campos faltantes corresponden a un estudio predial más detallado, que no es objeto del POMCA
ElementosExpuestosPT ElementosExpuestosLN ElementosExpuestosPG EscenAmenAvenTorren EscenAmenIncendio EscenAmenInunda EscenAmenMovMasa EscenRiesgoAvenTorren EscenRiesgoIncendio EscenRiesgoInundacion EscenRiesgoMovMasa Eventos_PT Suscept_AvenTorren Suscept_Incendios Suscept_Inundaciones Suscept_MovMasa Vulnerabilidad_PG_MovMasa Vulnerabilidad_PG_Inundaciones Vulnerabilidad_PG_AvenTorren Vulnerabilidad_PG_Incendios	La información vectorial del componente de Riesgos ha sido generada por medio de diferentes análisis espaciales. Dentro del procesamiento de esta, se realizan varios cruces previos donde se utiliza información raster, lo que genera que mucha información fuente se pierda y además se generan muchos polígonos cuando estos se vectorizan, por lo cual se realizan procesos de generalización como el Dilssolve donde se deja solo el atributo principal o resultado del Feature y así se disminuye el tamaño del almacenamiento, por esta razón la mayoría de los campos de los atributos de los features de este componente no se diligencian. <i>(Todos los valores de las variables utilizadas se encuentran en la presente de metodología para que sean consultados)</i>
IndiceExposición IndiceFragilidad IndiceResiliencia	Esta información proviene de información del componente de Riesgos que ha sido generalizada y manejada en capas Raster, por lo cual no se puede obtener todos los atributos de las capas.
IndiceCalidadAgua IndiceAltPotCalidadAgua	Los campos diligenciados corresponden a datos a nivel multianual y son producto de un promedio, por lo cual no se pueden diligenciar

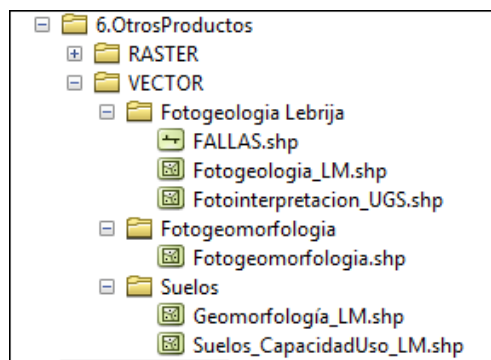


FEATURE Y/ TABLA	SITUACIÓN
	los campos correspondientes a variables, ya que la formula se aplica a cada medición en general
AreasCriticas	El campo CONFLICTO no se diligencian para las áreas con amenazas de inundación y remoción en masa, este solo aplica para los conflictos de uso del suelo
MuestreoSueloQuimicasTB MuestreoSueloFisicasTB MuestreoFisicoquimSuperTB	Solo se diligencian los campos de acuerdo con los resultados de laboratorio de los muestreos o monitoreos realizados

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Anexa a la información de la GDB en la carpeta 6.OtrosProductos se entrega la información vectorial correspondiente a las fotointerpretaciones preliminares de Geología, UGS y Geomorfología en formato shape y se les hace su respectivo metadato, esta no fue incluida en la GDB por ser de carácter preliminar. También se hace entrega de los shapen de Geomorfología edafológica y Suelos por petición de la interventoría.

Figura 1028. Archivos Información Vector Adicional



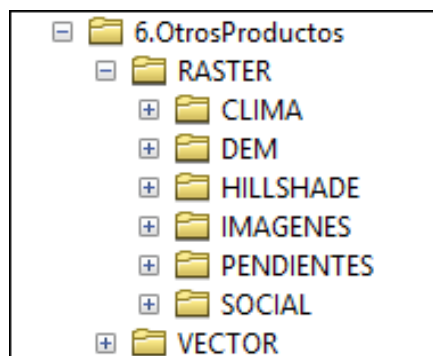
Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

**Listado de la información Raster**

La información raster se encuentra almacenada en la carpeta 6. OtrosProductos; en carpetas de acuerdo con su temática en formato .tif



Figura 1029. Archivos Información Raster



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

A continuación, se presentada la información raster entregada en la Tabla Tabla 660. Información raster entregada

TEMATICA	NOMBRE DEL ARCHIVO
CLIMA	BalanceHidrico.tif
	Brillo_Anuar.tif
	Evaporacion_Anuar.tif
	Humedad_Anuar.tif
	Precipitacion_Anuar.tif
	Temperatura_Anuar.tif
	ETR.tif
	ETP.tif
DEM	DEM.tif
DENSIDAD FRACTURAMIENTO	DENS_FRAC.tif
HILLSHADE	Hillshade.tif
PENDIENTES	Pendiente_Grado.tif
	Pendiente_Porcentaje.tif
SOCIAL	Analisis_Funcional.tif
IMAGENES	Composite_T18NXP_20170104T152622.tif
	Composite_T18NYP_20170104T152622.tif
	Composite_20160708T215433_A005456_T18NXP.tif

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Características de las imágenes satelitales utilizadas

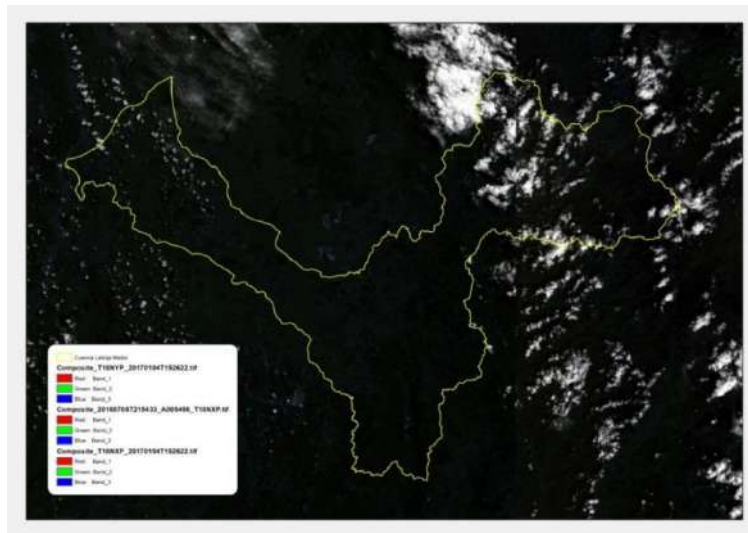
Se utilizaron imágenes libres del satélite Sentinel 2A del servidor de imágenes de la Agencia Espacial Europea. Aunque estas imágenes cuentan con 13 bandas



espectrales, solo se usaron cuatro (Banda 2 – 3 – 4 - 8), las cuales son las que poseen resolución espacial de 10m.

Se utilizaron imágenes del enero del 2017, pero en las zonas en donde estas presentaban alta nubosidad se utilizó una de Julio del 2016 (**Ver Figura**). También se usaron en algunas zonas las imágenes gratuitas de los servidores Google Earth y ESRI.

Figura 1030. Cubrimiento imágenes Sentinel 2<sup>a</sup>



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Obtención del Modelo Digital de Elevación DEM

El modelo digital de elevación DEM es una representación tipo ráster de una superficie continua, que en general hace referencia a la superficie de la tierra. La precisión de estos datos se determina principalmente por la resolución (la distancia entre los puntos de muestra).

El DEM que se calculo tiene una resolución espacial o tamaño de pixel de 10 metros, de acuerdo a los requerimientos del estudio. El modelo se estima con base a las curvas de la cartografía base escala 1:25000 del IGAC.

Es importante verificar con anterioridad la información representada en las curvas de nivel, es decir, la consistencia temática y topológica debido a que pueden alterar



el resultado del modelamiento del DEM. En este sentido se revisó el empalme entre planchas, con el fin de evitar problemas de continuidad de la información o diferencias entre los valores de las curvas de nivel de una plancha a otra.

También se realizó un control de calidad a las curvas de nivel, para garantizar que no existan errores topológicos de sobre-posición o multielemento en la información. El proceso es el siguiente:

Generación de TIN - Red Irregular de Triángulos: son un medio digital para representar la morfología de la superficie. Los TIN son una forma de datos geográficos digitales basados en vectores y se construyen mediante la triangulación de un conjunto de vértices (puntos).

En ArcGIS se utiliza el método de triangulación de Delaunay, en el cual la circunferencia circunscrita de cada triángulo de la red no debe contener ningún vértice de otro triángulo. Para construirlo se utiliza como insumo las curvas de nivel escala 1:25000 de la cartografía base del IGAC.

En ArcGIS se utilizó la herramienta **Create TIN, del menú Data Management.**

Generación del DEM: obtenido el TIN, se construye el DEM, en ArcGIS se utilizó la herramienta **TIN to RASTER del menú Conversion.**

### Metadatos

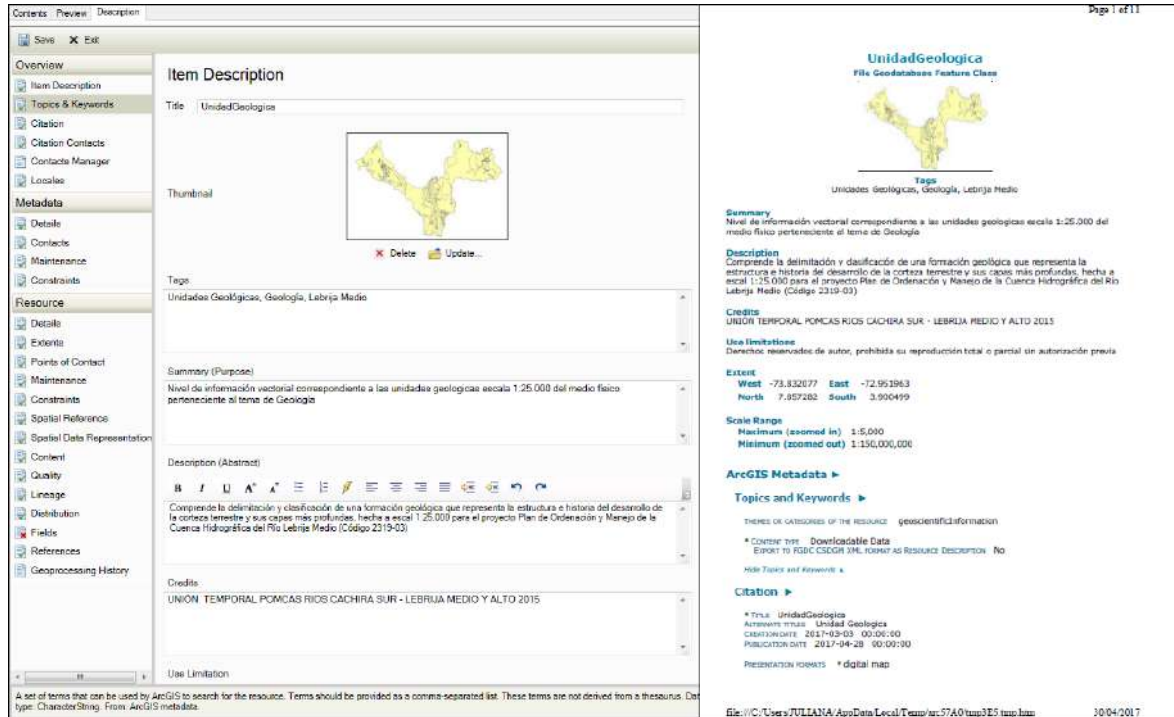
Los metadatos se realizaron siguiendo la metodología propuesta por el MADS para el Sistema de Información Ambiental Colombiano - SIAC para la elaboración de metadatos.

Estos fueron generados en ArcCatalog, usando la plantilla estándar de la norma ISO 19139 , y se aplicaron a todos los productos geográficos raster y vector, posteriormente fueron exportados a PDF para su visualización (**Figura**).

Para su identificación se tomó el FeatureID del diccionario de datos, junto con el nombre del Feature y se guardaron en la carpeta 2.Metadatos (ej. V1101\_UnidadGeologica.pdf).



Figura 1031. Diligenciamiento de metadatos

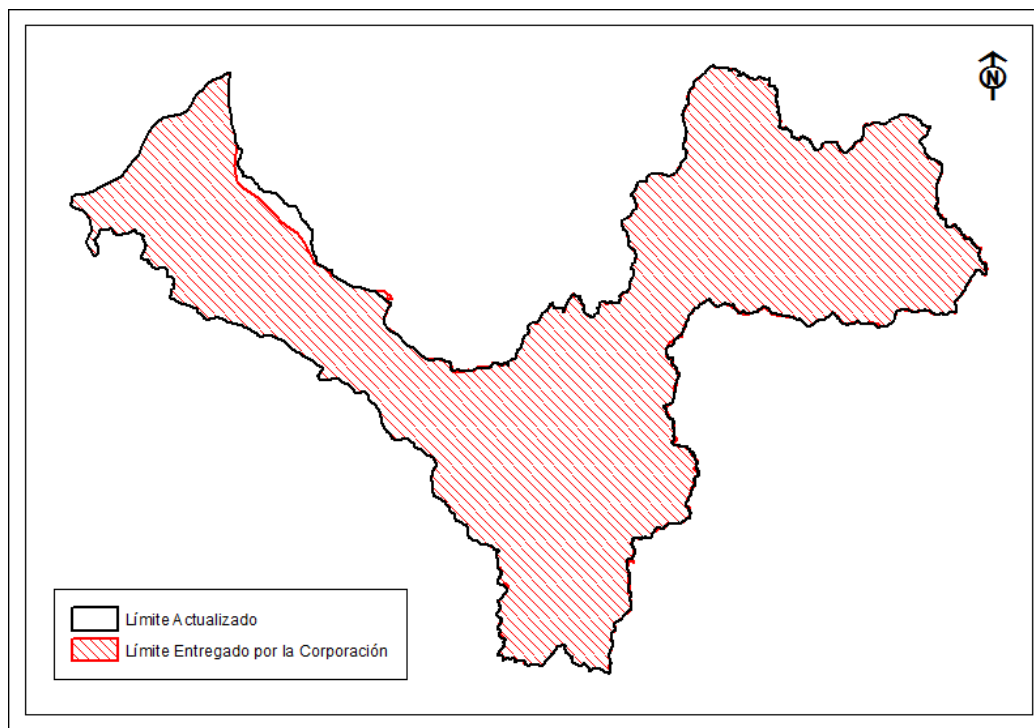


Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebríja Medio 2015.

### Metodológicas utilizadas elaboración de los productos cartográficos en la Delimitación del Límite de Cuenca

Se realizó el ajuste cartográfico al límite entregado por la corporación, tomando como base la cartografía 1:25000 y el DEM generado de la curvas de nivel, se realizó el ajuste teniendo en cuenta los drenajes dobles y sencillos de cartografía, revisando que no cruzaran el límite de cuenca y tomando como guía el DEM

Figura 1032. Ajuste del límite de cuenca



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Clima

La caracterización de cada una de las variables climatológicas que definen el clima se realizó a nivel regional para la cuenca del río Lebrija y sus subcuencas con base en la información histórica a nivel mensual, para un período mayor de diez años, en este caso para el período 1971-2015, registrada en las estaciones climatológicas, ya sea principales, ordinarias, pluviográficas o pluviométricas localizadas en la cuenca y en su área de influencia, operadas por el IDEAM. Es de anotar que el análisis climatológico se realizó a nivel mensual teniendo en cuenta la disponibilidad de la información, en la medida que para las 6 estaciones climatológicas solo se tuvo acceso a datos con nivel de resolución mensual y no diario

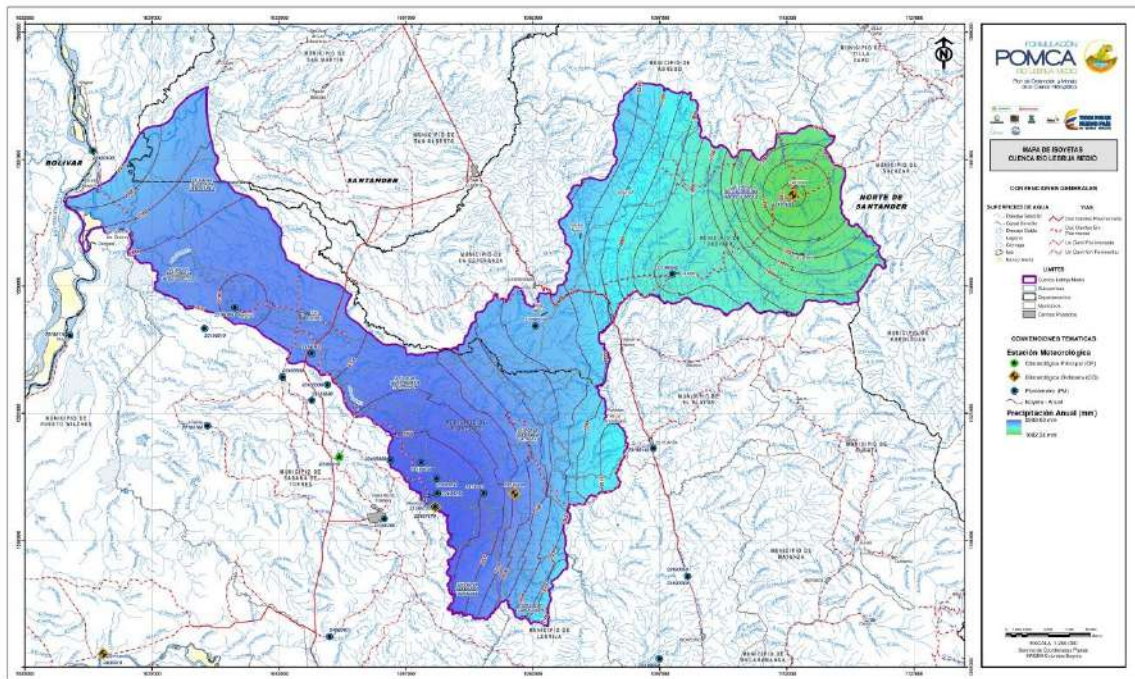
### Elaboración del modelo de precipitación - Isoyetas

Con base en la información total anual y mensual de precipitación de las 33 estaciones pluviométricas y climatológicas localizadas en la cuenca y su área de influencia, se elaboraron los mapas de isoyetas medias anuales y mensuales **Figura<sub>2</sub>**, utilizando el método de Kriging para la interpolación de puntos de igual valor

y la generación de un modelo raster con tamaño de celda de 200 m por 200 m utilizando la herramienta del SIG Arc Gis V 10.1.

El método de interpolación Kriging está basado en modelos estadísticos que incluyen relaciones estadísticas entre los puntos medidos, en donde presupone que la distancia o la dirección entre los puntos de muestra reflejan una correlación espacial que puede utilizarse para explicar la variación en la superficie. La herramienta Kriging ajusta una función matemática a una cantidad especificada de puntos o a todos los puntos dentro de un radio específico para determinar el valor de salida para cada ubicación. Kriging es un proceso que tiene varios pasos, entre los que se incluyen, el análisis estadístico exploratorio de los datos, el modelado de variogramas, la creación de la superficie y la exploración de la superficie de varianza, este método es utilizado para las ciencias del suelo y en análisis climatológicos.

Figura 1033. Distribución Espacial de la Precipitación Anual (mm)



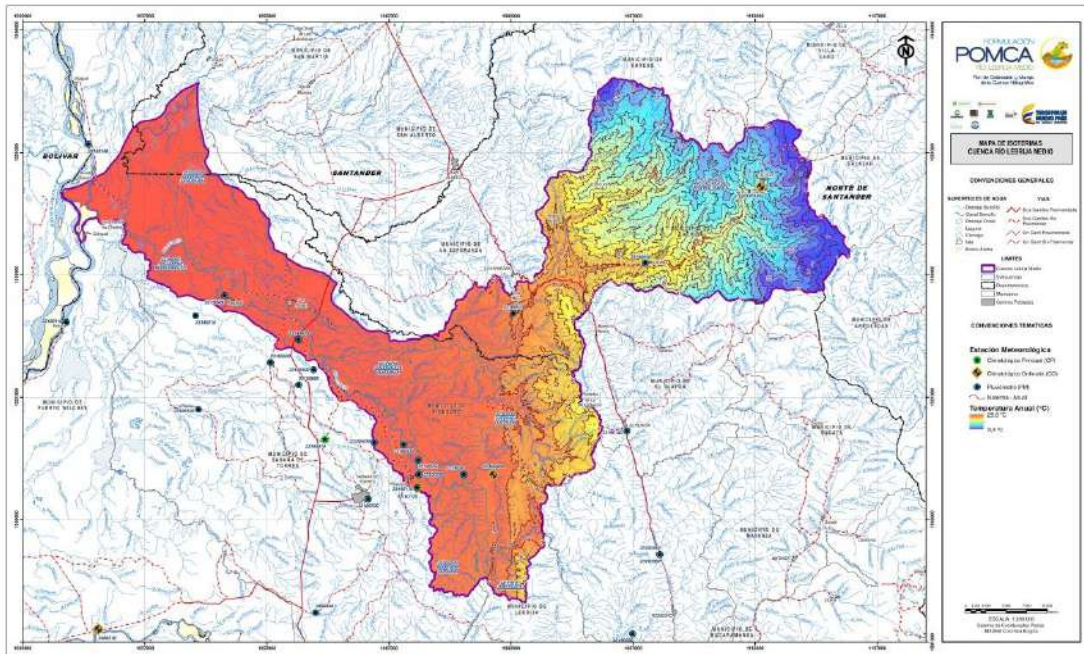
Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Elaboración del modelo de temperatura – Isotermas

De la misma manera que la precipitación, se tomó la información anual y mensual de temperatura se elaboraron los mapas de isoytermas medias anuales y

mensuales **Figura 1034**, utilizando el método de Kriging para la interpolación de puntos de igual valor y la generación de un modelo raster con tamaño de celda de 200 m por 200 m utilizando la herramienta del SIG Arc Gis V 10.1. el cual se correlaciono con el DEM, para generar un modelo a partir de la altura con las herramientas de Raster Calculator.

Figura 1034. Distribución Espacial de la Temperatura Anual (mm)



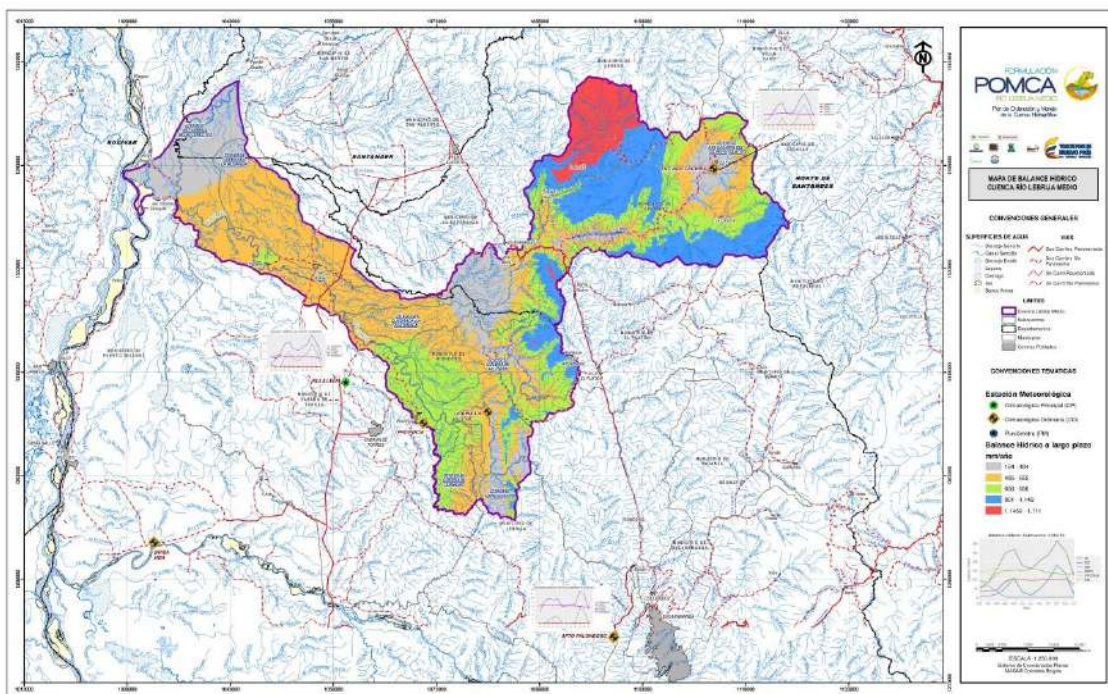
Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Así mismo, utilizando el método de Kriging se realizaron las interpolaciones para las variables de Evaporación, Evapotranspiración, Humedad y Brillo Solar mensuales y anuales.

### Índice de Aridez, Evaporación Potencial y Real

La estimación del índice de aridez para las subcuencas abastecedoras y microcuencas se realizó a nivel de subcuenca a partir de los valores de ETP estimados por el método de Turc y de ETR anual estimados por el método de Turc. Los valores obtenidos para cada estación fueron interpolados por el método de Kriging, y se obtuvieron modelos para la ETP, la ETR y el índice de aridez, los cuales fueron vectorizados y almacenados en la GDB.

Figura 1035. Balance Hídrico a la largo plazo



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Zonificación Climática

Para el presente estudio se utilizó la clasificación climática de Caldas – Lang, la cual combina el sistema establecido por el sabio Francisco José de Caldas en 1802, aplicado al trópico americano, basado únicamente en la variación altitudinal de la temperatura y el modelo propuesto por Richard Lang en 1915, el cual estableció su clasificación basado en la relación obtenida al dividir la precipitación anual (mm) por la temperatura media anual (°C), cociente conocido como el índice de efectividad de la precipitación o factor de lluvia de Lang.

La unión de los dos sistemas caracteriza las unidades climáticas con base en los elementos climatológicos principales y que tienen mayores efectos. El sistema unificado de Caldas – Lang define 25 tipos climáticos que se denominan teniendo en cuenta primero el valor de la temperatura media anual (piso térmico según Caldas) y a continuación con el valor de la precipitación media anual se define el factor de Lang (grado de humedad según Lang).

De acuerdo con la metodología de clasificación de pisos térmicos establecida por Caldas asociado al factor de humedad de Lang y tomando como referencia los

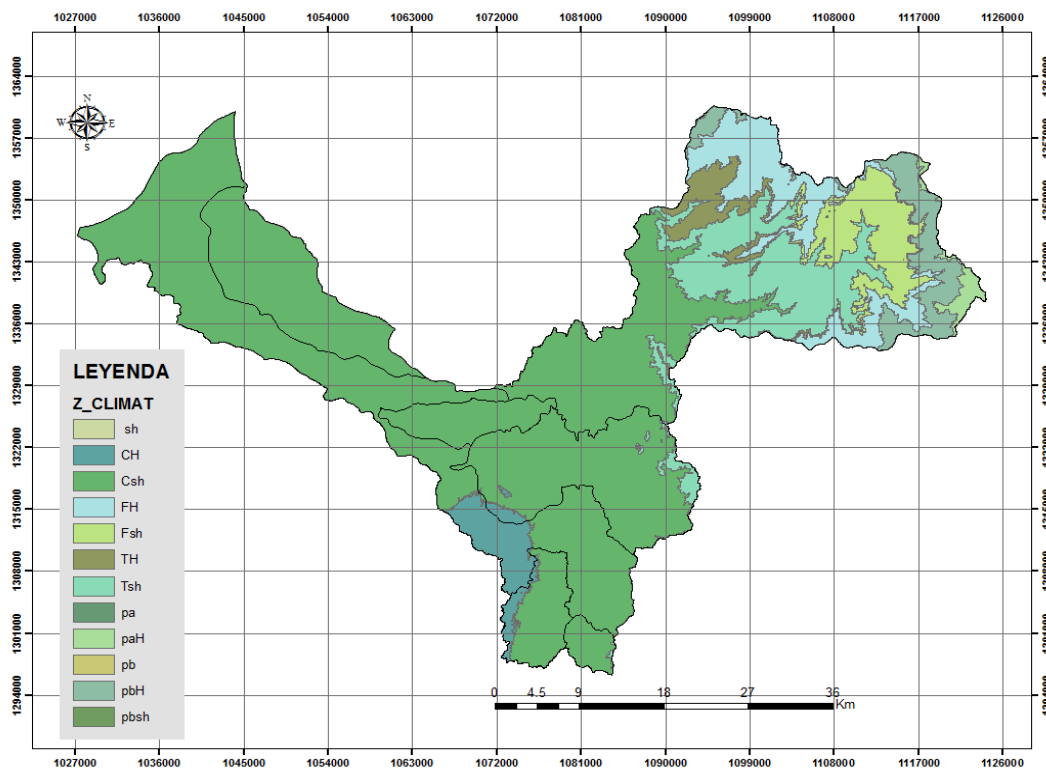




modelos de precipitación y temperatura anuales, se utilizó la herramienta *Raster Calculator*, para hallar la relación entre la precipitación y la temperatura y obtener el Factor de lang para generar el modelo de grado de humedad, junto con esto se realizó una reclasificación del DEM por alturas de acuerdo a la clasificación Caldas (pisos térmicos).

Como resultado del cruce de los pisos térmicos y el Factor de Humedad de Lang se elaboró el mapa de Zonificación Climática (**Figura**) para la cuenca del Río Lebrija Medio, a partir del cual se infiere que la cuenca presenta condiciones de humedad que varían en la medida que se desciende en la cuenca desde el nacimiento del río principal como de sus principales tributarios localizados en la parte alta de la cuenca, con valores que varían de Paramo alto semihúmedo y paramo bajo semihúmedo en la parte alta de la cuenca en los pisos térmicos de Páramo bajo y Frío, a condiciones de templado semihúmedo y cálido-semihúmedo en el piso térmico cálido.

Figura 1036. Zonificación Climática



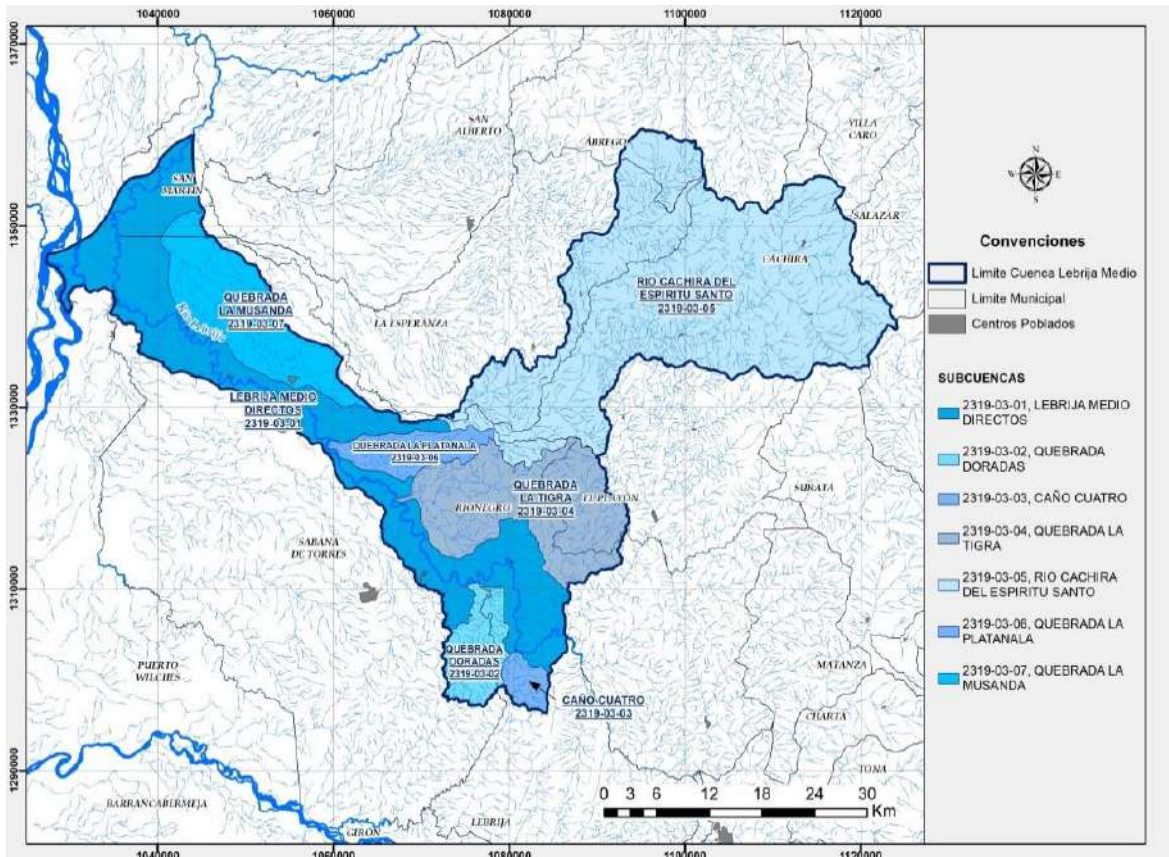
Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.



### Hidrografía

A partir de la codificación de la cuenca del río Lebrija Medio a nivel hidrológico se definieron 7 subcuencas correspondiente a tributarios directos a la corriente principal **Figura** del río Lebrija Medio objeto de análisis hidrológico teniendo en cuenta consideraciones de área (mayores de 314 has), importancia de la corriente principal y condiciones no naturales (tributarios que en la actualidad hacen parte de la red de drenaje urbana y no responden a un sistema de cuencas hidrográficas)

Figura 1037. Subcuencas y microcuencas definidas de la Cuenca Lebrija Medio



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

### Jerarquización del Drenaje

La jerarquización del drenaje es una clasificación que se da a los cauces de una cuenca, asignándole un valor de acuerdo al grado de bifurcación, siguiendo la metodología propuesta por Horton y modificada por Strahler. De acuerdo a esta



metodología, se consideran corrientes de primer orden aquellas que no tienen afluentes y corresponden a los nacimientos de agua, la confluencia de dos corrientes de primer orden dan como resultado una de segundo orden y así sucesivamente, en el caso que una o varias corrientes de orden inferior desemboquen en una de orden superior, la corriente conservará la de mayor orden. Para realizar esta jerarquización se usó como fuente el DEM y se utilizó el módulo de Hydrology de ArcGis.

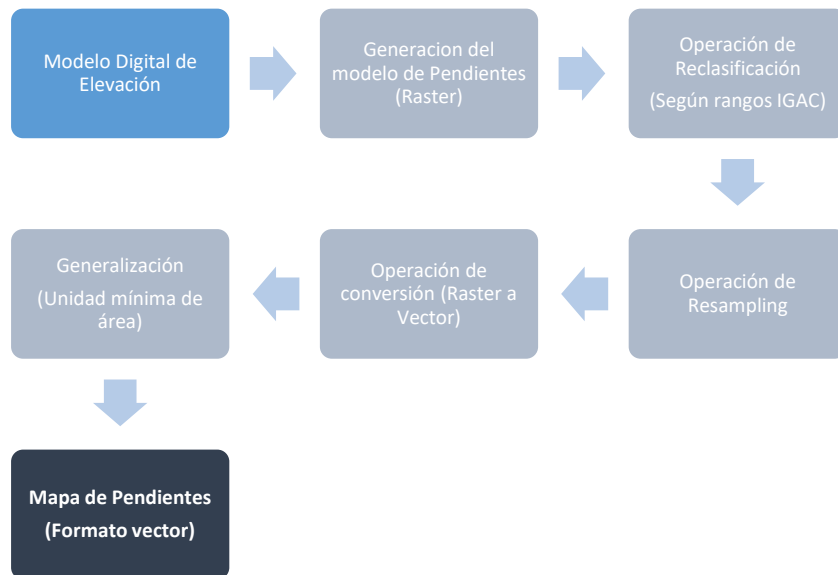
### Pendientes

Se puede definir la pendiente como el grado de inclinación del terreno. De esta manera a mayor inclinación mayor valor de pendiente. La pendiente se puede medir en porcentaje o en grados de inclinación.

Para realizar el mapa de pendientes del terreno se utilizó como insumo el DEM generado a partir de las curvas de nivel de la cartografía base 1:25000

Se utilizó la herramienta Slope de la caja de herramientas de la suite arcgis. En la **Figura** se muestran los pasos para obtener el mapa de pendientes en formato vector y en rangos de porcentaje

Figura 1038. Procesos para la elaboración de pendientes



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

La herramienta Slope proporciona los dos métodos para obtener las pendientes en porcentaje “PERCENT\_RICE” y en grados “DEGREE”, así, se obtuvieron las pendientes en formato tiff por los dos métodos, pero solo fueron vectorizadas las pendientes en porcentajes y almacenadas en la GDB.

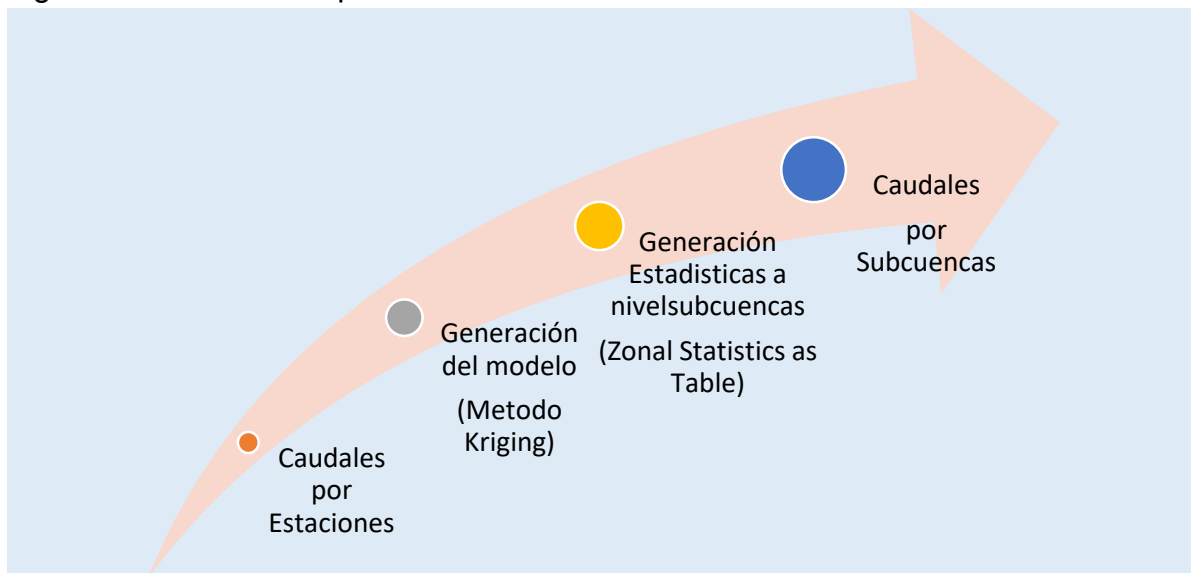
**Hidrología**

Aun cuando el río Lebrija Medio presenta un gran potencial hidrológico y una fuerte presión antrópica existe una muy baja cobertura de estaciones hidrológicas en la zona, la cuenca cuenta con solo 10 estaciones para caudales en la parte media y baja.

Con la información de estas se estimaron caudales máximos, medios y mínimos mensuales y anuales para cada estación.

Con estos datos se realizaron modelos por medio del método de Kriging en ArcGis para los diferentes caudales y poder analizar su comportamiento, para esto con el modelo se realizó una Estadística Zonal, para poder determinar los caudales promedios por subcuencas (**Figura**)

Figura 1039. Procesos para el análisis de caudales en la cuenca



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

**Geología, Geomorfología y UGS**

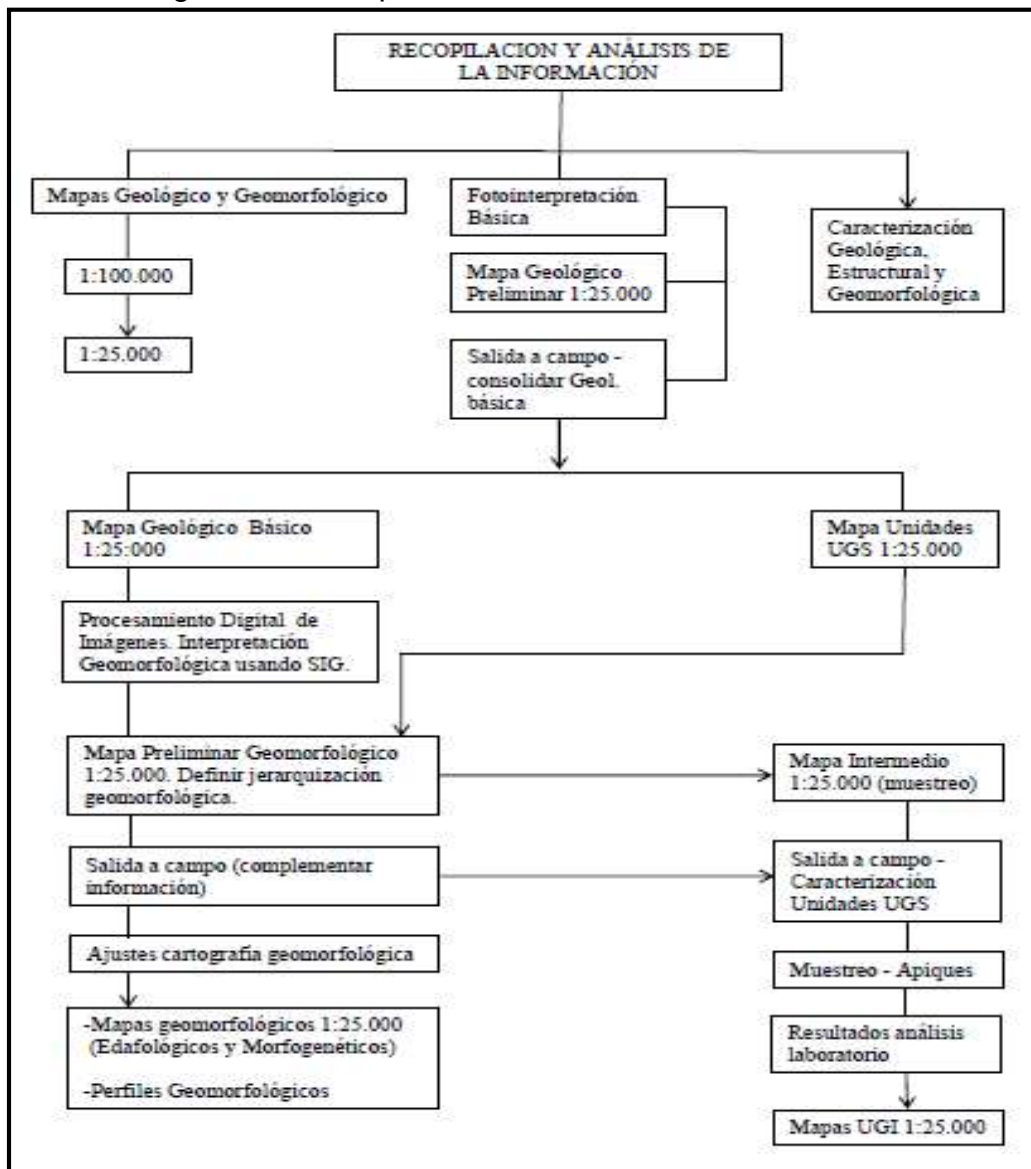


Teniendo en cuenta los requerimientos técnicos, logísticos y acorde con el plan de trabajo definido; la estructuración del plan operativo para el componente Geológico, para la cuenca del río Lebrija Medio, se desarrolla de acuerdo con los productos a obtener siguiendo el diagrama adjunto. Ver **Figura**

Con el objeto de obtener un mapa a escala regional (escala 1:100.00), se recopila información secundaria (**Tabla**) como las Planchas Geológicas (involucrando memoria explicativa) según INGEOMINAS; 97 (Cáchira), 98 (Durania), 109 (Rionegro) Y 110 (Pamplona); de esta manera caracterizar y unificar unidades litoestratigráficas, además de identificar los eventos tectono-estructurales relacionados a la evolución geológica regional. Además, se dispone de cartografía a escala 1:25000, en este caso las planchas Topográficas del IGAC: 109ID-97IIA-109IIA-109IIB-109IIC-97IVB-97IVC-97IVD, con base en dicha información; se elabora un mapa preliminar a escala 1:25000, que permite programar una salida cartográfica con el objeto de actualizar la Geología y Geomorfología de la cuenca Río Lebrija Medio. Cabe resaltar que esta labor se realizó en conjunto también para la cuenca Rio Cachira Sur.

Para ello, se establecieron puntos de control de campo y/o rutas a desarrollar, a partir de fotogeología del área en estudio, además de definir la disposición estratigráfica-estructural de los diferentes tipos de rocas y depósitos; y delimitar las unidades geomorfológicas de acuerdo a su ambiente morfogenético, respectivamente.

Figura 1040. Diagrama de recopilación de información



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Tabla 661. Inventario de Información Secundaria

ID	NOMBRE DEL DOCUMENTO
1	GEOLOGÍA DE LA PLANCHA 97 CÁCHIRA
2	GEOLOGÍA DE LA PLANCHA 98 DURANIA
3	GEOLOGÍA DE LA PLANCHA 109 RIONEGRO



ID	NOMBRE DEL DOCUMENTO
4	GEOLOGÍA DE LA PLANCHA 110 PAMPLONA
5	GEOLOGÍA DE LAS PLANCHAS 86 ABREGO Y 97 CÁCHIRA - MEMORIA EXPLICATIVA
6	GEOLOGÍA DE LAS PLANCHAS 98 - DURANIA Y 99 - VILLA DEL ROSARIO NORTE DE SANTANDER – COLOMBIA
7	MAPA GEOLÓGICO DE COLOMBIA - CUADRÁNGULO H-12 BUCARAMANGA PLANCHAS 109 RIONEGRO - 120 BUCARAMANGA - CUADRÁNGULO H-13 PAMPLONA PLANCHAS 110 PAMPLONA - 121 CERRITO - MEMORIA EXPLICATIVA
8	GEOLOGÍA DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER
9	MAPA GEOLÓGICO GENERALIZADO DEPARTAMENTO DE SANTANDER - MEMORIA EXPLICATIVA
10	ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE EL PLAYON
11	PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE RIONEGRO
12	ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE SURATÁ
13	GUÍA GENERALIZADA DE CAMPO UGS
14	SANTANDER 2030 - DIAGNÓSTICO DIMENSIÓN BIOFÍSICO AMBIENTAL TERRITORIAL DE SANTANDER
15	PROPUESTA METODOLÓGICA SISTEMÁTICA PARA LA GENERACIÓN DE MAPAS GEOMORFOLÓGICOS ANALÍTICOS APLICADOS A LA ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA ESCALA 1:100.000
16	GLOSARIO DE UNIDADES Y SUBUNIDADES GEOMORFOLÓGICAS_VERSIÓN4
17	PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA EN COLOMBIA
18	GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS GEOMORFOLÓGICOS A ESCALA 1:100.000
19	GUÍA Y CATÁLOGO DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS EN COLOMBIA POR SENSORES REMOTOS
20	GEOPEDOLOGÍA - ELEMENTOS DE GEOMORFOLOGÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS Y DE RIESGOS NATURALES
21	FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE MORFOMETRÍA PARA CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA
22	ESTUDIO AMBIENTAL PARA EL ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA SUBCUENCA CÁCHIRA SUR



ID	NOMBRE DEL DOCUMENTO
23	GEOLOGÍA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO CÁCHIRA SUR
24	GEOMORFOLOGÍA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO CÁCHIRA SUR
25	ESTUDIO DETALLADO DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA MUNICIPIO DE SURATÁ
26	GUÍA METODOLÓGICA PARA ESTUDIOS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA
27	DOCUMENTO METODOLÓGICO DE LA ZONIFICACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD Y AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA_VERSIÓN2
28	FORMATO MODIFICADO PARA INVENTARIO DE MOVIMIENTOS EN MASA
29	GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN LA JURISDICCIÓN DE LA CDMB
30	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL 2015 - 2031
31	GUÍA TÉCNICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS
32	GUÍA TÉCNICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS - ANEXO A. DIAGNÓSTICO
33	GUÍA TÉCNICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS - ANEXO B GESTIÓN DEL RIESGO
34	PROTOCOLO PARA LA INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LOS PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS PROYECTO

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Etapas

La primera salida de campo, tuvo como fin consolidar la cartografía geológica básica a escala 1:25.000, definiéndose tipos de rocas y características estructurales, fallas, plegamientos, materiales residuales o transportados, perfiles de los tipos de suelos y los depósitos producto de la dinámica interna de la corteza y la acción de los agentes meteóricos.

Como segundo producto de la salida, se generó un mapa preliminar de materiales superficiales identificados (UGS) a escala 1:25000, para aspectos relacionados con la gestión de riesgo. Las UGS cartografiadas se clasificaron en unidades básicas de rocas, depósitos y suelos de acuerdo a los aspectos establecidos por el proyecto. Es de anotar que la caracterización de las UGS sólo se efectuó para las zonas





previamente establecida en los estudios de susceptibilidad a movimientos en masa, de acuerdo a lo establecido por el proyecto y la interventoría.

Para continuar con el desarrollo de las actividades tanto del componente de Geología como Geomorfología se efectuó un procesamiento digital de las imágenes satelitales, con la ejecución de realces, refinamientos, composición en falso color, entre otras, de la información obtenida con la ayuda de herramientas SIG, basado en procesos de interpretación de imágenes, modelo digital de terreno, o sus combinaciones; lo cual permitió la delimitación de macrogeoformas, de acuerdo a su ambiente morfogenético, para posteriormente seguir en la identificación y la cartografías de los procesos geomórficos actuantes en la geoforma definida. Se requirió evaluar la información geológica de las diferentes unidades litológicas, respecto a su ambiente de formación, composición litológica, expresión morfológica y los elementos estructurales como las fallas, pliegues y lineamientos con el fin de definir la relación con las unidades geomorfológicas a cartografiar.

Una vez obtenida la información interpretada, se generaron mapas geomorfológicos preliminares. Para el componente de Geología, en base al cruce del mapa geomorfológico, con el mapa preliminar de unidades geológicas superficiales (UGS), se generó una salida cartográfica intermedia, con el fin de orientar los trabajos de muestreo representativo de campo.

Continuando con la ejecución de actividades, para el componente geomorfológico, se definió la propuesta de jerarquización geomorfológica de acuerdo a los alcances del proyecto (escala y fines)

Con la salida a campo se complementa la información respecto de contrastes morfométricos, litología, geología estructural, perfiles de suelos, procesos actuales, entre otros, haciendo énfasis en los agentes y sistemas de erosión junto con las variaciones climáticas. Además se tuvo en cuenta la dinámica exógena relacionada con la actividad de los agentes como el viento, el agua, el hielo y la acción de la gravedad, así como la determinación de la edad relativa o absoluta de las geoformas cartografiadas.

Con base en los resultados del trabajo de campo, se realizaron los ajustes de la cartografía geomorfológica realizada previamente, con el fin de elaborar modelos y perfiles geomorfológicos que acompañen los productos cartográficos



geomorfológicos, obteniendo dos mapas geomorfológicos con fines de ordenación de cuencas hidrográficas: Geomorfología con criterios edafológicos (Zinck, 1989) a escala 1:25.000 y Geomorfología con criterios geomorfogenéticos (Carvajal, 2012; SGC, 2012) a escala 1:25:000. Los productos cartográficos se ajustaron a los estándares de información previamente establecidos de acuerdo al método seleccionado de jerarquización geomorfológica.

Una vez finalizadas las actividades de campo relacionadas con el componente geomorfológico y a partir del mapa intermedio generado en base al mapa preliminar de zonificación de unidades UGS y mapa preliminar geomorfológico; los trabajos se orientan hacia el de muestreo de campo (SGC, 2000), identificando y seleccionando previamente en el mapa los sitios de caracterización y toma de muestras dentro de las Unidades de Comportamiento Similar de menos de 200 Has, con al menos un sitio y para unidades mayores se seleccionó un sitio adicional por cada 200 Has. Apoyado de una ficha descriptiva para cada lugar, se realizó descripciones, exploraciones y toma de muestras. Luego se realizó una salida a campo donde se realizaron las siguientes actividades:

Caracterización de las Unidades UGS, para cada uno de los puntos de control previamente establecidos, donde se tomarán los parámetros mínimos para la caracterización del polígono. Se requiere formato para la caracterización.

Para las rocas se hizo un análisis de la condición de las discontinuidades y los rasgos estructurales con el fin de evaluar los parámetros de resistencia del macizo rocoso.

Se tomaron muestras alteradas e inalteradas en los puntos previamente establecidos, para lo cual se efectuaron los muestreos mediante exploración directa con base en apiques, trincheras, por lo menos en los mismos puntos en los cuales se requería efectuar el muestreo de suelos agrológicos, tomando la cantidad de muestra suficiente que permita desarrollar los ensayos requeridos para la calificación geotécnica y la clasificación agrológica.

A las muestras colectadas se les efectuaron los ensayos de laboratorio correspondientes a cada una de las necesidades cartográficas requeridas: como mínimo para la caracterización de los depósitos para UGS se efectuaron ensayos de laboratorio sobre propiedades índice (clasificación: granulometría, límites, peso



unitario) y humedad, los cuales complementarán los atributos de cada una de las unidades cartografiadas).

Con base en el trabajo de campo y los resultados de laboratorio se generaron los mapas que incorporan los resultados del análisis de propiedades físicas y mecánicas, con base en éstas se generó el mapa de UGS a escala 1:25.000 el cual contiene polígonos que representan rocas, depósitos y suelos de superficie.

Las unidades representadas en el mapa de UGS se clasificaron de acuerdo a clasificaciones propuestas por la IAEG (1981) y Montero, González, Ángel (1982).

Figura 1041. Clasificación de UGS, modificado de Padilla

<p><b>ROCAS MUY BLANDAS</b> (Resistencia Baja)</p>	<p>Corresponden a rocas sedimentarias, generalmente de edad Terciario, de baja consolidación diagenética o pobremente litificadas, con estratificación laminar o en capas delgadas. Incluyen rocas cristalinas intensamente fracturadas, moderada a altamente descompuestas. Comprende también las arcillolitas y lodolitas, areniscas y conglomerados friables o rocas en general descompuestas.</p>
<p><b>MODERADAMENTE BLANDAS</b> (Resistencia baja a Intermedia)</p>	<p>Esta categoría comprende rocas como las anteriormente mencionadas, pero un poco más litificadas y con estratificación gruesa, en el caso de las sedimentarias, ó moderadamente descompuestas en el caso de las cristalinas. Incluyen arcillolitas, limolitas, lodolitas, shales y areniscas friables, con estratificación muy delgada. En general moderadamente fracturadas.</p> <p>En el caso de las rocas clasificadas como muy blandas y blandas, la falla de estas rocas en excavaciones no está estructuralmente controlada, es decir que la falla se propaga predominantemente a través de la matriz rocosa.</p>
<p><b>ROCAS MODERADAMENTE DURAS o INTERMEDIAS</b> <b>DURAS</b> (Resistencia alta a muy alta)</p>	<p>Esta categoría se incluye rocas sedimentarias de edad Cretáceo o más antiguas, bien litificadas o de alta consolidación diagenética, con estratificación delgada a gruesa. Abarca también rocas cristalinas, débil a moderadamente descompuestas y poco fracturadas. Comprende además, rocas como calizas, areniscas y conglomerados bien cementados, limolitas silíceas, lutitas. Igualmente comprenden las areniscas calcáreas. Además abarcan rocas duras o blandas en etapas litificación, en general masivas, sanas y frescas o débilmente descompuestas.</p> <p>En el caso de las rocas clasificadas como duras y muy duras la falla de estas rocas en excavaciones están controladas predominantemente por las discontinuidades estructurales. Se trata en general de rocas con edades del Pre cambriano, Paleozoico y del Cretáceo.</p>

Fuente: IBAÑEZ, CASTRO. Servicio Geológico Colombiano (2015).

### Unidades Hidrogeológicas

El Mapa de Unidades Hidrogeológicas del área de estudio representa los diferentes niveles estratigráficos o litológicos con características de acuíferos y no acuíferos que se encuentran aflorando en el área objeto de estudio, compuestas por una o varias formaciones geológicas, las cuales en la leyenda han sido agrupadas en dos



categorías principales que dependen del tipo de porosidad de las rocas, de la ocurrencia o no de aguas subterráneas y del valor de la capacidad específica. Estas categorías se definen como: Sedimentos y rocas con flujo intergranular; Rocas con flujos a través de fracturas, y en Sedimentos y rocas con limitados recursos de aguas subterráneas, consideradas estas últimas prácticamente impermeables.

La clasificación de las unidades hidrogeológicas se realiza bajo diferentes propiedades y conceptos físicos que rigen sobre las aguas subterráneas y los materiales que las contienen, de ahí que estas tengan diferentes clasificaciones:

Según Custodio y Llamas (1983) un acuífero, o un embalse subterráneo, es "aquella estrato o formación geológica que permitiendo la circulación del agua por sus poros o grietas, hace que el hombre pueda aprovecharla en cantidades económicamente apreciables para subvenir a sus necesidades". Teniendo en cuenta esta definición y su componente económico las unidades hidrogeológicas se pueden clasificar en función a su capacidad para almacenar y transmitir agua, de esta forma se habla de:

#### ***Acuíferos por transmisividad***

- *Acuífero*: Formaciones geológicas que pueden almacenar y transmitir agua.
- *Acuitardo*: Formaciones semipermeables que contienen agua pero la transmiten muy lentamente.
- *Acuicluidos*: Formaciones porosas que pueden contener agua pero no la transmiten.
- *Acuifugas*: Formaciones con nula porosidad que no pueden almacenar ni transmitir agua.

Desde el punto de vista del comportamiento hidráulico de las formaciones geológicas, así como su posición estratigráfica y estructural en el terreno se distinguen tres tipos principales de acuíferos:

#### ***Acuíferos por comportamiento hidráulico***

- *Acuíferos libres*: Son aquellos en los que el nivel superior de la saturación se encuentra a presión atmosférica.
- *Acuíferos semiconfinados*: Son aquellos en que la condición confinante está dado por acuitardos, los cuales permiten un aporte de aguas hacia la zona saturada.



- *Acuíferos confinados:* Son aquellos acuíferos en medio de dos formaciones impermeables ya sean acuíferos o acuícludos.

Desde el punto de vista de la capacidad específica y de acuerdo a los lineamientos del Atlas hidrogeológico de Colombia se clasifican en:

**Acuíferos por capacidad específica**

- *Tipo A. Sedimentos y rocas con flujo esencialmente intergranular.*
- *Tipo B. Rocas con flujo esencialmente y a través de fracturas (rocas fracturadas y/o carstificadas)*
- *Tipo C. Sedimentos y rocas con limitados a ningún recurso de aguas subterráneas.*

Tabla 662. Clasificación general de las unidades hidrogeológicas - INGEOMINAS.

A. SEDIMENTOS Y ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE INTERGRANULAR.		
CONVENCIONES	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS	CAPACIDAD ESPECÍFICA PROMEDIO (l/s/m)
A1	Acuíferos continuos de extensión regional, de muy alta productividad, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial. Acuíferos libres y confinados con agua generalmente de buena calidad química.	Muy Alta Mayor de 5.0
A2	Acuíferos continuos de extensión regional, de alta productividad, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente fluvial, glaciﬂuvial, marino y volcánoclastico. Acuíferos libres y confinados con agua de buena calidad química.	Alta Entre 2.0 y 5.0
A3	Acuíferos continuos de extensión regional de mediana productividad, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados y rocas sedimentarias terciarias poco consolidados de ambiente fluvial, glaciﬂuvial, marino y volcánoclastico. Acuíferos generalmente confinados con agua de buena calidad química.	Media Entre 1.0 y 2.0
A4	Acuíferos discontinuos de extensión local de baja productividad, conformados por sedimentos cuaternarios y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos libres y confinados con agua de regular calidad química.	Baja Entre 0.05 y 1.0
B. ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE Y A TRAVÉS DE FRACTURAS (ROCAS FRACTURADAS Y/O CARSTIFICADAS)		





A. SEDIMENTOS Y ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE INTERGRANULAR.		
CONVENCIONES	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS	CAPACIDAD ESPECÍFICA PROMEDIO (l/s/m)
		CAPACIDAD ESPECÍFICA PROMEDIO (l/s/m)
		CAPACIDAD ESPECÍFICA PROMEDIO (l/s/m)
B1	Acuíferos discontinuos de extensión regional de muy alta productividad, conformados por rocas sedimentarias carbonatadas cretácicas, consolidadas de ambiente marino. Acuíferos generalmente confinados con agua de buena calidad química.	Muy Alta Mayor de 5.0
B2	Acuíferos continuos de extensión regional de mediana productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas piroclásticas de ambiente marino continental. Acuíferos libres y confinados con aguas de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica.	Media Entre 1.0 y 2.0
B3	Acuíferos discontinuos de extensión regional y local, de baja productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas, terciarias a paleozoicas consolidadas, de ambiente marino y continental. Acuíferos generalmente confinados con aguas de buena calidad química.	Baja Entre 0.05 y 1.0
C. SEDIMENTOS Y ROCAS CON LIMITADOS A NINGÚN RECURSO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.		
CONVENCIONES	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS	CAPACIDAD ESPECÍFICA PROMEDIO (l/s/m)
C1	Complejo de sedimentos y rocas con muy baja productividad, constituidos por depósitos cuaternarios no consolidados de ambientes lacustres, deltáicos y marinos y por rocas sedimentarias terciarias a cretácicas poco consolidadas a muy consolidadas, de origen continental o marino. Almacenan aguas de regular a mala calidad química, aislada en las regiones costeras.	Muy Baja Menor de 0.05
C2	Complejo de rocas ígneo-metamórficas con muy baja a ninguna productividad, muy compactas y en ocasiones fracturadas, terciarias a precámbricas. Almacenan aguas de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica.	Muy Baja a ninguna Menor de 0.05

Fuente: Atlas de aguas subterráneas Colombia V2.0 Mapa unidades hidrogeológicas, 2000

Con el fin de comprender de una manera sencilla las características hidrogeológicas de la Cuenca Lebrija Medio, las unidades geológicas definidas en el mapa respectivo se han clasificado Hidrogeológicamente en tres categorías, de acuerdo a su porosidad y permeabilidad, en Acuíferos (libres y confinados), Acuitardos y Acuícuerros.



Para el área de estudio de la Cuenca Lebrija Medio se determinaron 21 unidades hidrogeológicas clasificadas de acuerdo con la metodología de las zonas hidrogeológicas homogéneas de Colombia utilizada por INGEOMINAS deducidas del reconocimiento geológico e hidrogeológico en el área y del inventario de las fuentes de agua subterránea existentes, la definición de éstas se soporta en conceptos de permeabilidad e impermeabilidad de acuerdo a las características litoestratigráficas de cada formación geológica.

Tabla 663. Unidades Hidrogeológicas - Cuenca Lebrija Medio

UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS - CUENCA LEBRIJA MEDIO						
POROSIDAD	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	LITOLOGIA DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDRAULICO	SIMBOLO	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS
<b>SEDIMENTOS Y ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE INTERGRANULAR.</b>	Acuífero Cuaternario Coluviones (AqQcol)	Depósitos de Coluviones (Qca)	Depósitos de origen estructural y denudacional, los cuales fracturan y degradan el material rocoso, que a su vez es depositado en las laderas de los valles	Libre	<b>A1</b>	Acuíferos continuos de extensión regional, de muy alta productividad, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial. Acuíferos libres y confinados con agua generalmente de buena calidad química.
	Acuífero Cuaternario Aluvial (AqQal)	Depósitos Cuaternarios (Depósitos Aluviales)	Depósitos constituidos por gravas, arenas y cantos redondeados de alta esfericidad.	Libre	<b>A2</b>	Acuíferos discontinuos de extensión local de baja productividad, conformados por



UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS - CUENCA LEBRIJA MEDIO						
POROSIDAD	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	LITOLOGIA DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDRAULICO	SIMBOLO	CARACTERISTICAS HIDROGEOLÓGICAS
	Acuífero Mesa (AqQtm)	Formación Mesa	Arenisca, limolita y conglomerado escasamente consolidado en la parte superior			sedimentos cuaternarios y poco consolidados de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos libres y confinados con agua de buena calidad química.
	Acuífero Cuaternario de Terrazas (AqQt)	Depósitos Cuaternarios (Terrazas aluviales)	Consta de bloques heterométricos embebidos en una matriz arenarcillosa, con evidencias de transporte			Acuíferos discontinuos de extensión local de baja productividad, conformados por sedimentos cuaternarios y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos libres y confinados con agua de regular
	Acuífero Real (AqTmr)	Formación Real (Tmr)	Arcillolita blanda, abigarrada, arenisca conglomerática, conglomerado con fragmentos carbonáceos	Semiconfinado	A4	
	Acuífero Colorado (AqToc)	Formación Colorado (Toc)	Arcillolita parda rojiza y arenisca de grano gruesa conglomerática.			





UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS - CUENCA LEBRIJA MEDIO						
POROSIDAD	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	LITOLOGIA DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDRAULICO	SIMBOLO	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS
	Acuífero Mugrosa (AqTomi)	Formación Mugrosa (Tomi)	Arcillolita blanda abigarrada y arenisca de grano fino a grueso			calidad química.
	Acuífero Girón (AqJRg)	Formación Girón (JRg)	Rocas sedimentarias del cretáceo medio			
<b>ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE Y A TRAVÉS DE FRACTURAS (ROCAS FRACTURADAS Y/O CARSTIFICADAS)</b>	Acuífero Esmeraldas (AqTee)	Formación Esmeraldas (Tee)	Arenisca gris en capas delgadas; limolita y lutita, con pocos mantos delgados de lignito.	Confinados a Semiconfinados	<b>B1</b>	Acuíferos discontinuos de extensión regional de muy alta productividad, conformados por rocas sedimentarias carbonatadas terciarias - cretácicas, consolidadas de ambiente marino. Acuíferos generalmente confinados con agua de buena calidad química.
	Acuífero La Luna (AqK2l)	Formación La Luna (K2l)	Sedimentitas . Compuesta principalmente por chert negros altamente fracturados y plegados. Presenta abundantes fósiles.			
	Acuífero Tablazo (AqKit)	Formación Tablazo (Kit)	Caliza gris, arenosa a arcilloza, arenisca de grano fino y lutita gris			



UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS - CUENCA LEBRIJA MEDIO						
POROSIDAD	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	LITOLOGIA DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDRAULICO	SIMBOLO	CARACTERISTICAS HIDROGEOLÓGICAS
	Acuífero Jordán (AqJi)	Formación Jordán (Ji)	Formación compuesta por Limolita y arenisca de grano fino, parda duras. Localmente diques e intercalaciones rojizas, un poco calcárea en las capas más de rocas volcánicas ácidas.			
	Acuífero Bocas (AqJb-Trb)	Formación Bocas (Jb-Trb)	Limolitas y lutitas de color gris a gris parduzco, Areniscas rojizas ligeramente calcáreas, areniscas conglomeráticas y shales negros carbonaceos	Confinados a Semiconfinados	B2	Acuíferos continuos de extensión regional de mediana productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas piroclásticas de ambiente marino continental. Acuíferos libres y confinados con aguas de buena calidad química. Con
	Acuífero Lisama (AqTpl)	Formación Lisama (Tpl)	Lutita abigarrada, arenisca gris y parda de grano fino, pocos mantos delgados de carbón.			



UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS - CUENCA LEBRIJA MEDIO						
POROSIDAD	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	LITOLOGIA DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDRAULICO	SIMBOLO	CARACTERISTICAS HIDROGEOLÓGICAS
	Acuífero Ronegro (AqKim)	Formación Rionegro (Kim)	Formación conformada por cuarzo-arenita de grano grueso, areniscas conglomeráticas y conglomerado.			frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica.
	Acuífero Umir (AqKsu)	Formación Umir (Ksu)	Lutita calcárea dura, caliza arcillosa y chert delgadamente estratificado, de color gris oscuro a negro, capas fosfáticas hacia la parte superior	Confinado	B3	Acuíferos discontinuos de extensión regional y local, de baja productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas, terciarias a paleozoicas consolidadas, de ambiente marino y continental. Acuíferos generalmente confinados con aguas de buena calidad química.
	Acuífero Rosablanca (AqKir)	Formación Rosablanca (Kir)	Caliza gris oscura masiva, fosilífera, lutita gris oscura.			
SEDIMENTOS Y ROCAS CON LIMITADOS A NINGÚN RECURSO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.	Acuitardo Simití (AqKis)	Formación Simití (Kis)	Compuesta por lutitas calcáreas gris oscura	Acuitardo/Acuicierre	C1	Complejo de sedimentos y rocas con muy baja productividad, constituidos por depósitos cuaternarios no
	Acuitardo Paja (AqKip)	Formación Paja (Kip)	Caracterizada por lutita negra, blanda.			



UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS - CUENCA LEBRIJA MEDIO						
POROSIDAD	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	LITOLOGIA DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDRAULICO	SIMBOLO	CARACTERISTICAS HIDROGEOLÓGICAS
						consolidados de ambientes lacustres, deltaicos y marinos y por rocas sedimentarias terciarias a cretácicas poco consolidadas a muy consolidadas, de origen continental o marino. Almacenan aguas de regular a mala calidad química, aislada en las regiones costeras.
	Acuitardo ígneo(Aqlg)	Granitoide de Corcova (Jcg)	Rocas ígneas plutónicas de composición granítica		C2	Complejo de rocas ígneo-metamórficas con muy baja a ninguna productividad, muy compactas y en ocasiones fracturadas, terciarias a precámbricas. Almacenan aguas de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales
	Acucierre Metamórfico (AqMet)	Formación Silgará (pDs)	Metamorfitas de origen sedimentario. Rocas compuestas por esquistos micáceos, predominan también las cuarcitas.			
		Ortoneis (pDo)	Metamorfitas de origen ígneo. Descrita como un neis			



UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS - CUENCA LEBRIJA MEDIO						
POROSIDAD	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	LITOLOGIA DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDRAULICO	SIMBOLO	CARACTERISTICAS HIDROGEOLÓGICAS
			cuarzofeldes pático.			asociadas a la tectónica.
		Neis de Bucaramanga (pCb)	Metamorfitas de origen sedimentario . Rocas débilmente foliadas.			

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

## Suelos

### Generación Geomorfología con criterios edafológicos

#### Paso 1. Preparación de la información:

Para la obtención de las unidades geomorfológicas, se utilizaron diferentes productos de sensores remotos tales como aerofotografías, imágenes satelitales y modelos de elevación digital entre otros. En las partes altas de la cuenca, correspondiente a los climas muy frío y frío se tomó como base el estudio semidetallado de suelos de paramos y humedales realizado por el IGAC en el año de 2015. De este se extrajo la geomorfología y la respectiva descripción de las unidades que tienen influencia en el área de estudio.

**Aerofotografías:** se utilizaron fotografías aéreas tanto en formato digital como en formato análogo. Las fotografías digitales son ortocorregidas en el sistema de proyección oficial, cargadas y desplegadas en programas para su interpretación. Las fotografías análogas fueron interpretadas en estereoscopios de espejos y sirvieron como apoyo en las zonas donde la calidad de los modelos e imágenes no fueron suficientemente buenos para la interpretación.

**Modelo de elevación digital:** para apoyar la interpretación de las geoformas se utilizó el modelo de elevación digital de 12.5 metros disponible para la zona con el fin de obtener una interpretación para el nivel semidetallado. El modelo de elevación digital es una imagen en formato raster en la cual cada pixel tiene un valor que representa la altura promedio del terreno que representa ese pixel.



**Modelo de sombras:** es un producto derivado del modelo de elevación digital. Este producto resalta las características del relieve mediante la iluminación de la superficie del terreno en función de la posición y altura solares y el modelo de sombras resultante. El más frecuentemente usado es el que utiliza un azimut solar de  $315^\circ$  (iluminación desde el Noroeste) y una altura solar de  $45^\circ$  respecto a la horizontal. Este tipo de mapas permitió visualizar el terreno en un aspecto de seudorelieve para su representación gráfica o análisis. Cada píxel queda representado por un valor de gris distribuido entre 0 y 255, incrementando desde el negro (píxeles en sombra) hasta el blanco (píxeles más iluminados).

**Mapa de pendiente:** es un producto derivado del modelo de elevación digital. Es un mapa raster en el cual cada píxel representa el valor promedio de la pendiente del terreno de acuerdo con el tamaño que representa ese píxel. Se calcula a partir de la relación del píxel central con los 8 píxeles vecinos. El más frecuentemente usado es el que se expresa en valor de porcentaje de la pendiente, se agrupa en los rangos de pendiente de acuerdo con el manual de campo de la Subdirección de Agrología del IGAC.

**Mapa de geología:** el mapa geológico corresponde a la cartografía geológica más detallada que para la zona de estudio haya publicado el Servicio Geológico Colombiano. En caso de no disponerse de cartografía geológica escala 1:25.000 se deberá buscar los mapas a escala 1:100.000 que hayan de la zona. Estos mapas se deberán pasar a formato raster y luego georreferenciarlos para llevarlos al sistema de información.

## Paso 2. Proceso de interpretación:

Para la obtención de las unidades geomorfológicas, en la interpretación se utilizaron productos e insumos descritos en el numeral anterior. La interpretación se realizó en pantalla con el uso del software ArcGis 10.1, en la cual se sobrepone toda la información digital disponible (imágenes de radar, DEM y productos derivados, imágenes multiespectrales y análogas, cartografía básica, etc.) para apoyar y complementar la interpretación de las unidades geomorfológicas.

Las unidades geomorfológicas elaboradas para la escala 1:25.000 corresponden al nivel de formas del terreno, clasificando previamente la unidad por paisaje y tipo de relieve. Este elemento geomorfológico denominado forma de terreno puede ser



separado posteriormente en fases por pendiente, pedregosidad, inundabilidad o erosión, según requerimientos del estudio.

La delineación cartográfica de las unidades de formas de terreno se realizó en una estructura de datos vector, utilizando geometría poligonal. Se complementó con el diligenciamiento de la respectiva tabla de atributos, en la cual se consignó la información alfanumérica complementaria. La información cartográfica temática obtenida, está disponible en formato digital, en geodatabase o archivo shapefile, para ser desplegada en los programas que manejan información espacial georeferenciada.

La cartografía geomorfológica obtenida de esta manera fue el insumo para la elaboración de las unidades cartográficas de suelos. El sistema geomorfológico utilizado para su elaboración está enfocado para identificar la morfología, la morfometría y la génesis de las geoformas, que son las características básicas requeridas para caracterizar las unidades de suelos. Esta cartografía, por el enfoque temático al cual está destinada, podría presentar limitaciones para ser usada como insumo para otros usos potenciales, como es el caso de la evaluación de amenazas naturales, uso para el cual podría presentar restricciones pues carece de la información relacionada con los aspectos de morfodinámica, características relevantes para identificar y caracterizar las amenazas naturales de un área de terreno.

El nivel de la interpretación geomorfológica alcanzado llegó hasta la forma de terreno, la cual es constituida por 4 variables interdependientes: el perfil topográfico, la configuración morfológica, la posición relativa y absoluta y la pendiente, expresada en intervalos de porcentaje y longitud.

### **Generación de Suelos**

La descripción de las unidades cartográficas de suelos (UCS) conformadas durante la caracterización de los suelos en la cuenca hidrográfica, Lebrija medio en los departamentos de Santander y Norte de Santander, están organizadas de acuerdo al orden establecido en la leyenda de suelos, donde se representan los componentes geomorfológicos (paisaje, tipo de relieve, formas del terreno), climático (provincias de humedad en los diferentes pisos térmicos) y geológicos (naturaleza de los materiales parentales a partir de los cuales se formaron los suelos).



En esta descripción, se especifica la ubicación de las poblaciones de suelos que conforman la pirámide taxonómica, definiendo su participación en términos de porcentaje. Es importante señalar que el nivel categórico que se utilizó en este estudio fue el de familia (distribución de partículas por tamaño).

Las observaciones de suelos y geomorfológicas realizadas durante la fase de campo, la información de suelos de los estudios anteriores y los resultados de laboratorio de las muestras colectadas, permitieron la determinación del grado de desarrollo de los suelos a través de su clasificación taxonómica en cada unidad cartográfica.

**Cobertura y uso actual**

Las coberturas de la tierra se definieron utilizando la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010) (denominada Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra), la cual se desarrolló a partir de la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, desarrollada en el periodo 2004-2007 por la alianza IDEAM-IGAC-CORMAGDALENA.

Por otra parte, el estudio del uso de la tierra se realizó utilizando como base la cartografía y leyenda de la cobertura de la tierra obtenida como se indicó anteriormente, relacionando cada cobertura con los usos de la tierra, usos establecidos en el “anexo 2: Evaluaciones Ecológicas Rápidas” del “Anexo A: Diagnóstico” de la Guía Técnica para la Formulación de los planes de Ordenación y Manejo de cuencas hidrográficas, en donde se presenta la leyenda de usos de la tierra del IGAC.

En la Tabla se presentan los usos de dicho anexo, el cual fue usado para la caracterización de usos del suelo de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

Tabla 664. Usos principales determinados por la capacidad de uso de los suelos.

USO PRINCIPAL	SÍMBOLO
CULTIVOS TRANSITORIOS INTENSIVOS	CTI
CULTIVOS TRANSITORIOS SEMI-INTENSIVOS	CTS
CULTIVOS PERMANENTES INTENSIVOS	CPI
CULTIVOS PERMANENTES SEMI-INTENSIVOS	CPS
PASTOREO INTENSIVO	PIN





USO PRINCIPAL	SÍMBOLO
PASTOREO SEMIINTENSIVO	PSI
PASTOREO EXTENSIVO	PEX
SISTEMAS AGRO SILVÍCOLAS	AGS
SISTEMAS AGROSILVO-PASTORILES	ASP
SISTEMAS SILVOPASTORILES	SPA
SISTEMAS FORESTALES PRODUCTORES	FPD
SISTEMAS FORESTALES PROTECTORES	FPR
ÁREAS PARA LA CONSERVACIÓN Y/O RECUPERACIÓN	CRE

Fuente: Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, 2014.

Adicionalmente, se han incluido otras categorías de uso del suelo que no se encuentran contenidas en la tabla del Anexo A, ya que existen coberturas de la tierra que no caben dentro de las definiciones de los usos principales mencionados; dichas coberturas pertenecen especialmente a las enumeradas en los niveles de Territorios artificializados de la leyenda de CORINE Land Cover.

De esta forma, la adición de estas categorías de uso, se realizó teniendo en cuenta las coberturas artificiales y los diferentes sistemas de clasificación de uso del suelo existente, para seleccionar un uso adecuado para dichas coberturas desprovistas de uso.

Por lo tanto, luego de observar sistemas de clasificación como UGI, USGS, ITC, CIAF e IGAC, se pudo concluir que el sistema más conveniente para complementar los usos del suelo en el área de la cuenca hidrográfica, fue el sistema de clasificación de uso del suelo del Centro Interamericano de Fotointerpretación CIAF (IGAC, 2005) a nivel semidetallado y utilizando criterios de categorización como la Función y el Propósito de cada uso, permitido para el nivel detallado de este sistema de clasificación.

De acuerdo a lo anterior, en la Tabla, se presentan los usos adicionados para complementar la caracterización de usos del suelo de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

Tabla 665. Usos adicionados sistema de clasificación de usos del suelo del CIAF.

USO PRINCIPAL	SÍMBOLO
TRANSPORTE	TRA



USO PRINCIPAL	SÍMBOLO
URBANO RESIDENCIAL	URS
MINERÍA INDUSTRIAL DE HIDROCARBUROS	MIH

Fuente: Adaptación IGAC, 2005.

## Etapas

### Interpretación de imágenes

La obtención de la cartografía temática de coberturas y uso de la tierra, se realizó a partir de los principios básicos de la interpretación de imágenes: detectar, reconocer, identificar, agrupar y clasificar los objetos que cubren un espacio sobre la superficie terrestre y en la manera como se manifiestan en la imágenes, a través de los fundamentos de la fointerpretación como son: tono, textura, patrón, forma y tamaño, los cuales son indicativos y se constituyen en clave de identificación, dependiendo del tipo de registro espectral, escala y fecha de toma de la escena en cuestión.

En este sentido, es importante mencionar que la caracterización de la cobertura de la tierra de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio se realizó tomando como base la información proporcionada por cinco (5) imágenes de satélite Sentinel 2A multiespectrales ortorectificadas en las cuales se identificaron las coberturas de la tierra existentes en el área de estudio, las cuales presentan algunas áreas con nubosidad en donde fue necesario utilizar una (1) imagen de satélite Landsat 8 para completar la interpretación (Ver Tabla). De igual forma se utilizó la información satelital proporcionada por el programa Google Earth como apoyo a la interpretación de imágenes.

Tabla 666. Características de las imágenes de satélite utilizadas en la identificación de las coberturas de la tierra en la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.

SENSOR	CANTIDAD DE IMAGENES	FECHA	RESOLUCION ESPACIAL	RESOLUCIÓN ESPECTRAL
Sentinel 2A	3	2017/01/04	10 m	4 bandas
Sentinel 2A	1	2016/11/22	10 m	4 bandas
Sentinel 2A	1	2016/07/08	10 m	4 bandas
Landsat 8	1	2015/01/04	15 m	8 bandas

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Definido lo anterior y utilizando el software ArcGIS® plataforma 10.1 se elaboró una leyenda preliminar de tipo jerárquica y con ello la plena identificación de las coberturas en todas las imágenes. A partir de la clasificación de las imágenes y de la leyenda preliminar se estableció la codificación de las coberturas acorde a lo establecido en la metodología CORINE Land Cover.

Es importante mencionar que la elaboración del mapa de cobertura de la tierra para el área de la cuenca, desarrolló una clasificación visual de imágenes satelitales a una escala de captura mínimo  $\frac{1}{4}$  de la escala de salida.

Esta labor de oficina permitió finalmente obtener el mapa temático preliminar de coberturas de la tierra y uso del suelo a escala 1:25.000, de acuerdo a lo establecido en la Guía Técnica de formulación de POMCAS.

### Restitución en campo

Con la cartografía preliminar, se realizó la verificación en campo de las coberturas delimitadas, con ayuda de mapas en formato impreso, con el objeto de facilitar lo visto en campo y relacionarlo con lo observado en el mapa preliminar y así realizar la restitución de las coberturas que generaron dudas en la fase de oficina.

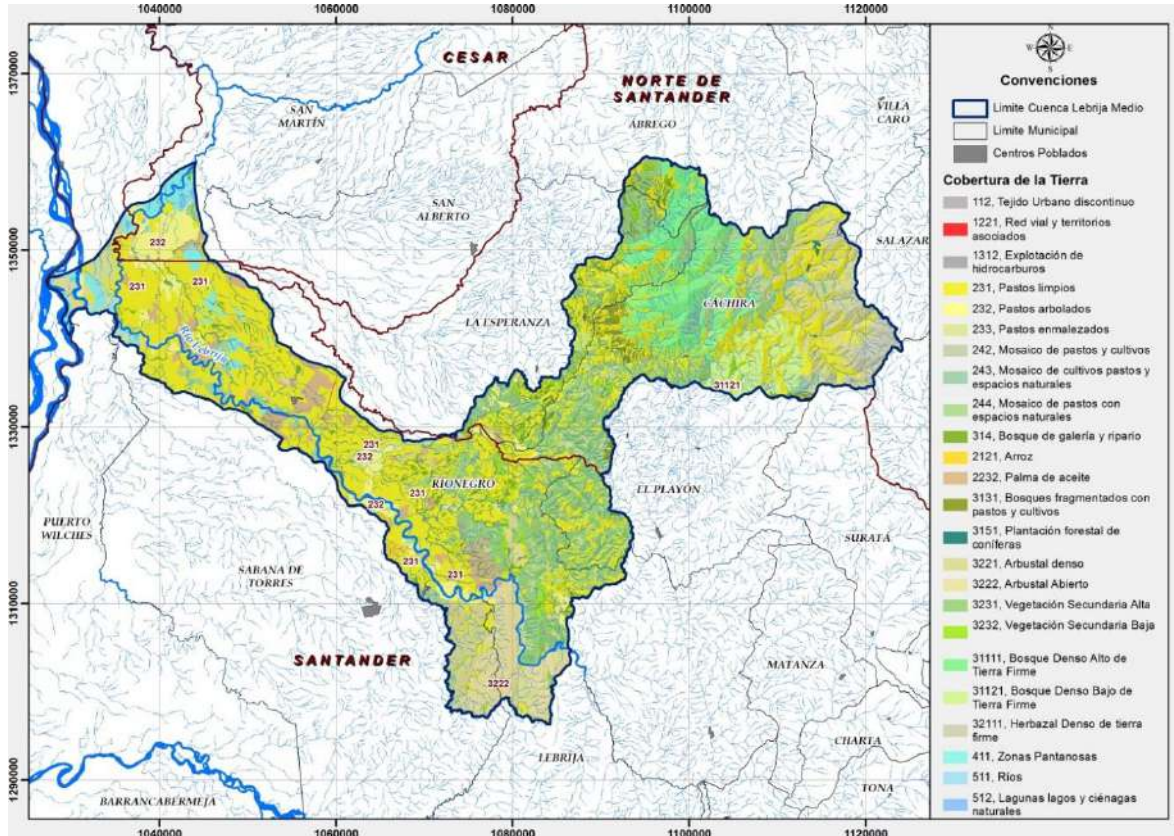
Así mismo, se efectuó un levantamiento de información primaria mediante el reconocimiento en campo de dichas coberturas a través de recorridos al interior del área de la cuenca hidrográfica, los cuales permitieron la captura de 52 puntos de control con GPS que se utilizaron para actualizar y verificar lo identificado previamente en la imagen de satélite.

### Trabajo post-campo y resultados

Finalizado el trabajo de campo, se realizaron las correcciones con respecto a lo observado. Las coberturas de la tierra (Ver **Figura**) se clasificaron en Tejido urbano discontinuo, Red vial y territorios asociados, Explotación de hidrocarburos, Arroz, Palma de aceite, Pastos limpios, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Mosaico de pastos y cultivos, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Mosaico de pastos con espacios naturales, Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosques fragmentados con pastos y cultivos, Bosque de galería y ripario, Plantación forestal de coníferas, Herbazales densos de tierra firme, Arbustal denso, Arbustal abierto, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja, Zonas pantanosas, Ríos, Lagunas, lagos y ciénagas naturales



Figura 1042. Cobertura de la Tierra Cuenca Río Lebrija Medio



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Ver anexo digital/diagnostico/mapas

## Análisis Multitemporal

### Cobertura actual de la tierra

Las coberturas de la tierra a escala 1:25.000 para la cuenca Lebrija Medio se definieron utilizando la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010) (denominada Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra).

A través de un proceso de interpretación de imágenes y de restitución en campo, se logró la definición de polígonos de cobertura de la tierra teniendo como base, seis (6) imágenes de satélite Sentinel 2A multiespectrales ortorectificadas de 10m de resolución espacial, correspondientes a los años 2016 y 2017.

### Cobertura anterior de la tierra



La determinación del mapa de cobertura de la tierra de la época anterior se realizó mediante superposición e interpretación sobre dos (2) imágenes de satélite Landsat multiespectrales ortorectificadas de 30 m de resolución espacial, correspondientes a los años 2000 y 2001, las cuales cubren en su totalidad el área de la cuenca hidrográfica. Sobre dichas imágenes se digitalizó y ajustó la información de cobertura existente para esta época, obteniendo un mapa de menor detalle que el de la época actual a escala 1:100.000.

### **Homologación a escala 1:100000**

Teniendo en cuenta que la información satelital de cada cobertura de la tierra presenta diferencias en términos de resolución espacial, fue necesario efectuar una homologación de escala a la cobertura actual; lo anterior, con el objeto de dar coherencia espacial a los resultados y de realizar una comparación efectiva de dos capas que posean las mismas características de detalle.

En este sentido se efectuaron geoprocesamientos que permitieron algunas generalizaciones para homologar la escala de la cobertura actual.

Inicialmente, se realizó una reclasificación de categorías de la leyenda de cobertura para compatibilizarla con las Unidades de cobertura de la tierra para la leyenda nacional a escala 1:100000 de acuerdo con la metodología CORINE Land Cover. Posteriormente se realizó una generalización de la cobertura mediante una eliminación de polígonos de acuerdo a la Unidad Mínima Cartografiada UMC establecida para la escala 1:100000. De esta forma, la Unidad Mínima Cartografiada UMC es de 25 hectáreas excepto para los Territorios artificializados y Superficies de agua.

Finalmente, a la capa de cobertura actual se realizó un geoprocesamiento de “dissolve” especialmente para garantizar la ausencia de polígonos adyacentes con el mismo código, entre otros aspectos de conformidad topológica también revisados.

### **Determinación y cuantificación de cambios de cobertura**

Una vez se poseen las dos capas de cobertura de la tierra (época actual y época anterior) bajo las mismas características cartográficas, se procedió a realizar el proceso de comparación que permitió espacializar y cuantificar los cambios de cobertura durante el lapso de 16 años (2001 y 2017) en el área de estudio.



Para tal fin, se realizó una intersección de las dos capas de cobertura para obtener una capa nueva denominada Multitemporal y a partir de la cual se realizaron operaciones y valoraciones que determinaron los tipos de cambios de cobertura en la cuenca.

De esta forma, luego de la intersección efectuada se recalculó el área (ha) de cada polígono resultante. Debe entenderse que cada polígono resultante también posee dentro de sus características, dos coberturas de la tierra: una que se identifica como la cobertura que poseía en el año 2000-2001 y otra que se identifica como la cobertura que posee actualmente (2016-2017).

Posteriormente a cada polígono le fue identificada su relación de cambio de cobertura indicando si corresponde a un cambio de deterioro (pérdida de cobertura), de recuperación (ganancia de cobertura) o si se trata de un área sin cambio de cobertura. Para esto, la identificación de la relación de cambio de cada polígono se realizó mediante la asignación de pesos o valores dados a cada cobertura en función del carácter de artificialización o antropización que presenta cada cobertura, en donde los Bosques, Herbazales y Arbustales densos presentan los valores más bajos de artificialización y los Territorios artificializados poseen los mayores valores. De acuerdo a lo anterior, los valores fueron otorgados tanto en la columna de cobertura anterior como en la columna de cobertura actual. En la **Tabla 3.6** se presenta la valoración asignada a cada cobertura.

Tabla 667. Valoración asignada a cada cobertura en función del carácter de artificialización

CODIGO	COBERTURA	VALORACIÓN
3.1.1.1.1	Bosque denso alto de tierra firme	1
3.1.1.2.1	Bosque denso bajo de tierra firme	2
3.2.1.1.1	Herbazal denso de tierra firme	3
3.2.2.1	Arbustal denso	4
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	5
4.1.1	Zonas pantanosas	6
3.1.4	Bosque de galería y ripario	7
3.1.3	Bosque fragmentado	8
3.2.2.2	Arbustal abierto	9
3.2.3	Vegetación secundaria	10
3.1.5	Plantación forestal	11
5.1.1	Ríos	12



CODIGO	COBERTURA	VALORACIÓN
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios	13
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios	14
2.3.3	Pastos enmalezados	15
2.3.2	Pastos arbolados	16
2.3.1	Pastos limpios	17
2.1.2	Cereales (arroz)	18
2.2.3.2	Palma de aceite	19
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	20
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos	21
1.3.1	Zona de extracción minera	22

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Mediante una operación algebraica se cruzó la valoración de las coberturas anteriores con la valoración de las coberturas actuales, para obtener el valor de cambio de cada polígono. Por lo tanto, un valor negativo (-) señaló una pérdida de cobertura, un valor positivo (+) indicó una recuperación de cobertura y un valor neutral (0) identificó los polígonos sin cambio de cobertura (ver **tabla** ).

Tabla 668. Tipo de cambio según su valoración

TIPO DE CAMBIO	VALOR DE CAMBIO
SIN CAMBIO	0
RECUPERACION	(+)
PERDIDA	(-)

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Por ejemplo, si en un polígono se identifica una cobertura anterior de Arbustal denso (valoración: 4) y una cobertura actual de Pastos limpios (valoración 17), la resta algebraica da como resultado -13, lo cual indica un proceso de deterioro o pérdida de una cobertura natural por otra artificializada.

Luego de identificar el tipo de cambio en cada polígono, fue preciso entender también a través de dicha valoración, el grado de recuperación o pérdida de cada uno. Para esto se estableció a partir de los resultados anteriores un rango de valor de cambio que permitió definir si el tipo de pérdida o de recuperación de coberturas es alto, moderado o bajo (ver **Tabla**).



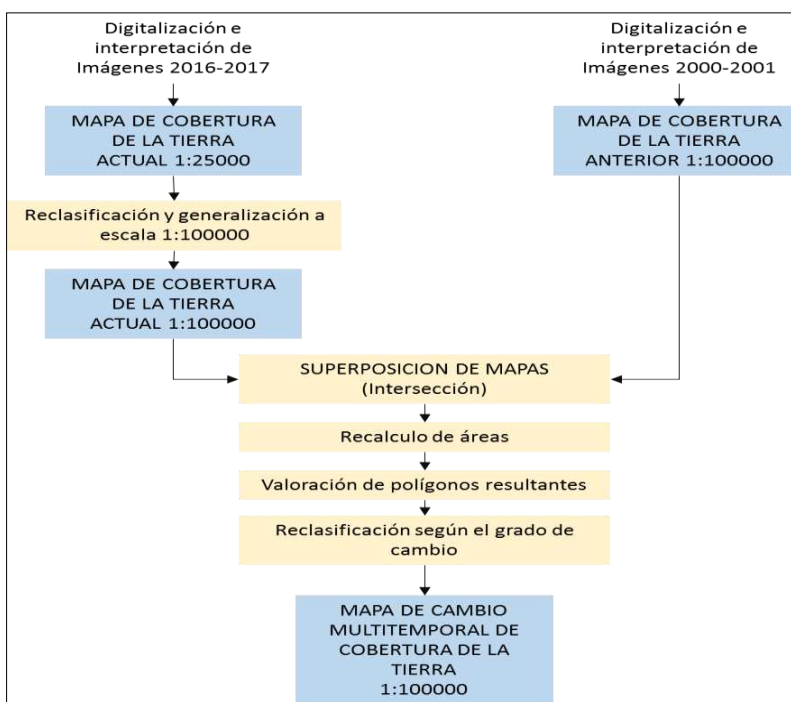
Tabla 669. Rangos de valor de cambio por tipo de recuperación o pérdida

TIPO DE CAMBIO	RANGO DE VALOR DE CAMBIO	GRADO DE CAMBIO	SIMBOL O
RECUPERACION	DE 11 A 16	ALTA	
	DE 6 A 10	MODERADA	
	DE 1 A 5	BAJA	
SIN CAMBIO	0	SIN CAMBIO	
PERDIDA	DE -11 A -16	ALTA	
	DE -6 A -10	MODERADA	
	DE -1 A -5	BAJA	

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

A partir de la definición del tipo de cambio en cada polígono fue posible generar el mapa de cambio multitemporal de cobertura de la tierra de la cuenca Lebrija Medio a través de una reclasificación según el grado de cambio, el cual permitió espacializar la recuperación y la pérdida de coberturas naturales. En la **Figura** se ilustra el proceso metodológico para generar el mapa utilizado para el análisis multitemporal de cobertura de la tierra del área de estudio.

Figura 1043. Proceso metodológico para el análisis multitemporal de cobertura de la tierra



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.





### Calculo Índice de Fragmentación

A continuación se presenta de forma específica la metodología para determinar el índice de fragmentación de acuerdo a lo indicado en la guía. Inicialmente se efectúa una previa interpretación y clasificación de coberturas de la tierra con la metodología CORINE Land Cover extendiendo la interpretación hasta un buffer de 2,8 km para obtener resultados acordes en los bordes de la cuenca. Los pasos para determinar el índice de fragmentación a través del software ArcGIS son los siguientes:

- a) Se establecen Zonas sensibles (S) y Zonas no sensibles (NS) a través de la reclasificación listada de las coberturas de la tierra de acuerdo al grado de antropización que existe en la cuenca (ver Tabla ) para asignarla en formato vectorial.

Tabla 670. Reclasificación de zonas sensibles y no sensibles.

CODIGO	COBERTURA	CATEGORIA SENSIBILIDAD	DE
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	NS	
1.2.2.1	Red vial y territorios asociados	NS	
1.3.1.2	Explotación de hidrocarburos	NS	
2.1.2.1	Arroz	NS	
2.2.3.2	Palma de aceite	NS	
2.3.1	Pastos limpios	NS	
2.3.2	Pastos arbolados	NS	
2.3.3	Pastos enmalezados	S	
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	NS	
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	NS	
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	NS	
3.1.1.1.1	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	S	
3.1.1.2.1	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	S	
3.1.3.1	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	S	
3.1.4	Bosque de galería y ripario	S	
3.1.5.1	Plantación forestal de coníferas	S	
3.2.1.1.1	Herbazales Densos de tierra firme	S	
3.2.2.1	Arbustal denso	S	
3.2.2.2	Arbustal Abierto	S	
3.2.3.1	Vegetación Secundaria Alta	S	
3.2.3.2	Vegetación Secundaria Baja	S	
4.1.1	Zonas Pantanosas	S	
5.1.1	Ríos	NS	
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	NS	

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

- b) Posteriormente se exporta en formato vectorial la capa de zonas sensibles (S).
- c) Se convierte a formato raster la capa de zonas sensibles (Conversion tools, to raster, feature to raster) usando un tamaño de pixel de 250 x 250 metros.
- d) Se crea el registro para cada región o complejo, es decir, para cada celda de salida (Arctoolbox, Spatial Analyst tools, Generalization, Region Group), para registrar la identidad de la región conectada a la que pertenece dicha celda. Se asigna un número único a cada región. El número de celdas vecinas a utilizar en la evaluación de la conectividad entre las células es 8 ya que define la conectividad entre celdas del mismo valor si están dentro del vecindario inmediato de ocho celdas (ocho vecinos más cercanos) uno del otro. Esto incluye a la derecha, izquierda, arriba o diagonal entre sí.
- e) Se convierte el raster a archivo tipo *shape* (Conversion tools, From raster, Raster to Polygon) sin generalizar polígonos. Posteriormente se eliminan las celdillas aisladas, es decir, sin ninguna conectividad con sus ocho vecinos posibles, los cuales se identifican en la tabla resultante con el número 1.
- f) Ahora, para preparar el análisis, a través del complemento de ArcGis denominado ET GeoWizard Versión 11.3 se crea la rejilla, grilla o malla de análisis para establecer las celdas de análisis sobre las cuales se calcula finalmente el índice de fragmentación, a través de Sampling, Vector Grid. El resultado es una grilla en formato vectorial tipo polígono con celdas de 2 km x 2 km.
- g) Se realiza un cómputo geométrico de intersección entre la grilla y el shape de zonas sensibles mediante la herramienta Identity (Analysis tools, Overlay, Identity) para que las regiones obtenidas adquieran los atributos de identidad de la grilla.
- h) En las tablas del shape de salida de la operación de identidad anterior, en una nueva columna se calcula el área de cada región en metros cuadrados mediante Calculated Geometry. En otra columna se divide el área anteriormente calculada entre 62500 (que corresponde al área en m<sup>2</sup> de cada pixel de análisis de 250 metros), para obtener el número de celdillas sensibles (ps). En otra columna nueva se calcula el número de complejos sensibles (cs) al que pertenece cada celdilla, lo cual en este caso es 1 para todos los registros. En una nueva columna se calculan las celdillas sensibles conectadas (psc) que corresponde al mismo valor de complejos sensibles.
- i) Posteriormente la tabla se exporta a formato Excel, en el cual, por medio de una tabla dinámica se agrupan los datos por cada celda de la grilla y se



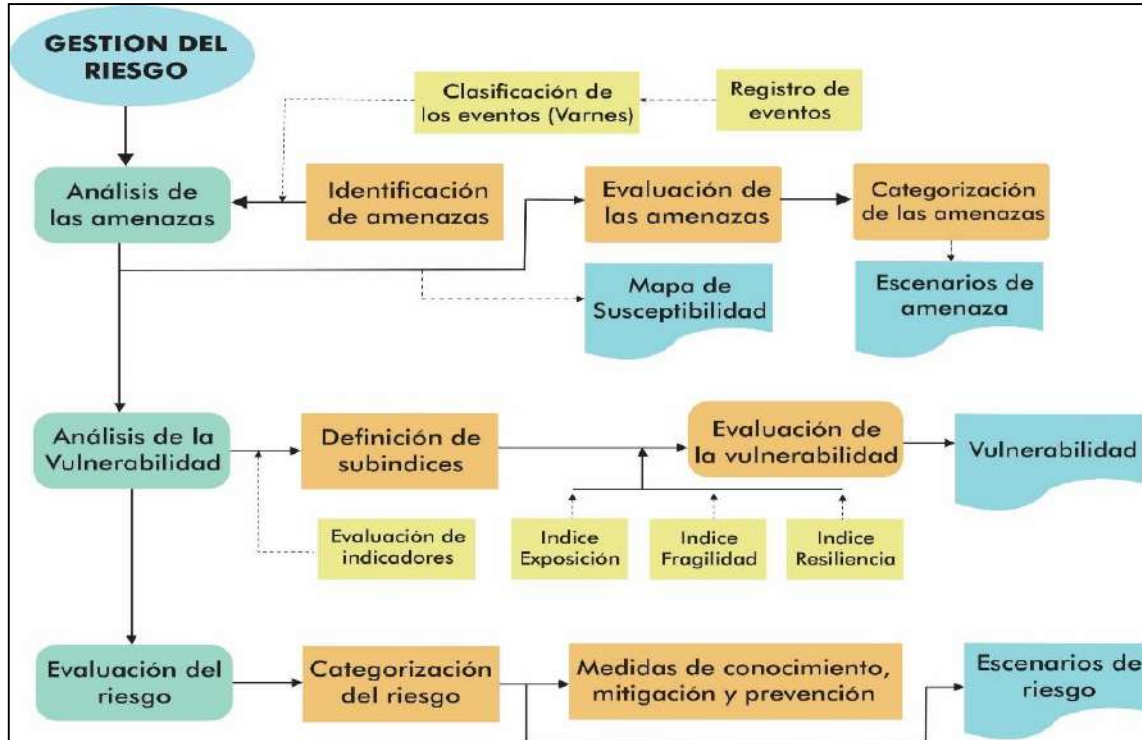
- calcula el Índice de Fragmentación (IF) con la fórmula de Steenmans & Pinborg (2000):
- j)  $IF = psc / ((ps/cs) * 16) * (ps/16)$
  - k) La cual finalmente se normaliza mediante la fórmula establecida en el estudio de Triviño A. y otros (2007) *“para que todas las series de datos, independientemente del factor de escala, se ajusten perfectamente a un mismo rango de valores. La normalización soluciona el problema de la relación entre categoría e intervalo, de tal manera que las horquillas pueden permanecer invariables y así no depender de los valores máximos y mínimos”*.
  - l) De este modo, la fórmula del Índice de Fragmentación Normalizado (IFn) es el siguiente:
  - m)  $IFn = ((IF-m) * 100) / (M-m)$  en donde M es el valor máximo de IF y m es el valor mínimo de IF.
  - n) Luego mediante un join se vinculan los cálculos del archivo Excel con la tabla del shape de salida de la grilla.
  - o) Seguidamente, se exporta el shape mediante Data, Export Data para obtener una copia con los datos del join fijos, a partir del cual se reclasifican los datos obtenidos de IF y se genera la simbología definitiva según la escala ordinal de intervalos propuestos por Steenmans & Pinborg (2000).
  - p) Finalmente se hace clip según el límite de la cuenca y se calculan áreas por intervalo de nivel de fragmentación.

## Riesgos

Para la realización del componente de gestión del riesgo, se llevó a cabo la siguiente metodología.



Figura 1044. Metodología empleada



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Definiciones básicas

El análisis y evaluación del riesgo es la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que las mismas puedan ocurrir. Según la Ley 1523 de 2012 en su artículo 4, numeral 4 se define análisis y evaluación del riesgo como: “el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales. Se estima el valor de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y recuperación”. A continuación, se conceptualizan términos involucrados dentro de la gestión del riesgo:

- a) Gestión del riesgo: De acuerdo al artículo 4, numeral 11 de la Ley 1523 de 2012, “es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del



riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible”.

- b) Fuente: Lugar o sitio donde se puede generar un evento.
- c) Evento: Cualquier acontecimiento que probablemente pueda ocurrir en una posición y momento determinados, que lo definen como un punto en el espacio-tiempo y que representa a la fuente en términos de las respectivas características, dimensiones y localización geográfica
- d) Inundaciones: Las inundaciones son fenómenos hidrológicos resultado de la dinámica de una corriente. Se producen por lluvias persistentes y generalizadas ocasionando un aumento progresivo del nivel de las aguas que sobrepasa la capacidad de retención del suelo y supera la altura de las orillas naturales o artificiales, ocasionando un desbordamiento y dispersión de las aguas sobre las llanuras de inundación y zonas aledañas a los cursos de agua normalmente no sumergidas. Las inundaciones lentas, que es el enfoque que se realizará en este estudio, son las que ocurren en las zonas planas de los ríos y con valles aluviales extensos, los incrementos de nivel diario son de apenas del orden de centímetros, reportando afectaciones de grandes extensiones, pero usualmente pocas pérdidas de vidas humanas, el tiempo de afectación puede fácilmente llegar a ser del orden de meses
- e) Inventario: Es una base de datos que contiene información de los eventos históricos en un área determinada, básicamente corresponde a registros identificados combinados con información de su descripción como resultado de la ocurrencia de un evento y se utiliza como insumo de información básica para el análisis de la susceptibilidad junto con los factores condicionantes y extrínsecos o detonantes de los eventos amenazantes identificados. Dentro de las limitaciones que presenta la elaboración de un inventario se encuentra el determinar si este es confiable, suficiente y completo, ya que se encuentra sujeto a la calidad y cantidad de información que se recopile y se interprete durante el proceso de elaboración del mismo. En consecuencia, un inventario incompleto o poco confiable puede dar como resultado una evaluación errónea de la susceptibilidad, la amenaza o el riesgo.
- f) Factores condicionantes: Cualquier acontecimiento, circunstancia, suceso o situación previa que predispone o prepara las condiciones de la fuente ante



- la materialización de un evento. La caracterización de estos factores, así como la identificación de sus interacciones, permite la incorporación en la zonificación de la susceptibilidad y de esta manera en la evaluación de la respectiva amenaza para un área determinada.
- g) Factores detonantes: También llamados desencadenantes y corresponden a cualquier acontecimiento, circunstancia, suceso o caso posible que genere una perturbación de la fuente y conlleve a la materialización de un evento.
  - h) Susceptibilidad: Es el grado de predisposición que tiene una fuente a que en él se genere un evento. La susceptibilidad en los estudios de análisis y evaluación de amenazas, constituye la base inicial y el primer paso para el análisis y zonificación de amenazas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).
  - i) Amenaza: Probabilidad de ocurrencia de un evento, o de la materialización de una fuente, en un sitio específico durante un periodo de tiempo determinado. Una evaluación de una amenaza incluye un estudio previo de la susceptibilidad y de la posibilidad de que ocurra un evento detonante que materialice la fuente.
  - j) Movimientos en masa: Equivale a definiciones como procesos de remoción en masa, fenómenos de remoción en masa, deslizamientos o fallas de taludes y laderas. La terminología y clasificación de movimientos en masa para este documento es conforme a la Guía para la evaluación de amenazas por movimientos en masa propuesta por el Proyecto Multinacional Andino (PMA), adoptada por Colombia (PMA: GCA, 2007), en la que movimientos en masa incluye todos aquellos movimientos ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras por efectos de la gravedad venidas torrenciales: Las avenidas torrenciales son crecientes súbitos que por las condiciones geomorfológicas de la cuenca están compuestas por un flujo de agua con alto contenido de materiales de arrastre, con un gran potencial destructivo debido a su alta velocidad. Son uno de los tipos más comunes de amenazas y son extremadamente peligrosas debido a su naturaleza rápida. Sus características son: corta duración, pequeña extensión de área de influencia, alto caudal pico y flujo rápido generalmente causantes de daños importantes a la propiedad. Ocurren a causa de tormentas de alta intensidad, en áreas de altas pendientes en las cuencas y cobertura vegetal pobre y se ven afectadas de manera importante cuando el índice de infiltración se reduce por tormentas previas. Se pueden subdividir de acuerdo con el material de arrastre de la corriente



- k) Incendios forestales: Fenómeno que se presenta cuando el fuego consume de forma incontrolada la cobertura vegetal (siendo esta el material combustible dentro del proceso de propagación y duración del fuego), cuya quema no estaba prevista

### Información necesaria para la evaluación de amenazas

Los insumos necesarios para la Evaluación de Amenazas corresponden a productos de los otros componentes realizados por cada experto compilados posteriormente en este capítulo para su tratamiento. La información corresponde a datos alfanúmericos, imágenes y archivos geográficos, todos ellos son organizados y almacenados principalmente en una geodatabase que agrupa los mapas resultantes del manejo de la información de cada componente. Los componentes con mayor relevancia y que tendrán mayor influencia en la evaluación de la amenaza corresponden a:

- Cartografía básica facilitada por el IGAC que obedece a las planchas topográficas a escala 1:25.000
- Información del componente Geología, Geomorfología e Hidrogeología que incluyen mapas con sus respectivas memorias descriptivas
- Información del Componente Hidrología que incluye la información de las estaciones pluviométricas, limnimétricas e hidrometeorológicas del IDEAM, tratamiento de la información alfanumérica, series de Gumble, el arreglo de la red hídrica con su respectivo orden (Horton, 1945; Strahler, 1957; Strahler, 1964), los parámetros morfométricos de la cuenca, los mapas climatológicos de isoyetas e isotermas y la geometría de los canales principales o mayoritarios de la Cuenca
- Información del Componente Edafológico que corresponde al mapa de uso y cobertura de la tierra que básicamente es un reflejo de la cobertura vegetal y por lo tanto un componente importante en el sentido de su capacidad para la retención o el flujo del agua y también ofrece resistencia a la erosión pluvial y a la vez al sostenimiento de la capa de suelo

### Metodología para la evaluación y zonificación de la susceptibilidad a movimientos en masa

La susceptibilidad se entiende como la predisposición del territorio a presentar movimientos en masa a partir de determinadas condiciones geológicas, geográficas, meteorológicas, atmosféricas, ambientales y antropogénicas. El primer paso en este proceso es la determinación de variables de predisposición,



propensividad o condicionalidad como lo indica el método planteado por Nuria en el año 2001 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

El método utilizado para el análisis de susceptibilidad por movimientos en masa en un método probabilístico, basado en el muestreo de todos los factores relevantes en una grilla o en cada unidad morfométrica y a la matriz resultante se le aplica un análisis diferencial. Los análisis estadísticos propuestos cubren el área total de la cuenca y para cada unidad se recolectan datos de un número de factores tanto geológicos, geomorfológicos, hidrológicos como morfométricos, que se analizan con un análisis de tipo discriminante (Nuria, 2011); se plantea a partir de un modelo simple de ladera con las siguientes condiciones de entorno:

Las laderas o la ladera están constituidas por un substrato impermeable (roca) y no recibe aguas de infiltración procedentes de otras cuencas vecinas; esto con el fin establecer un modelo sencillo y de fácil manejo.

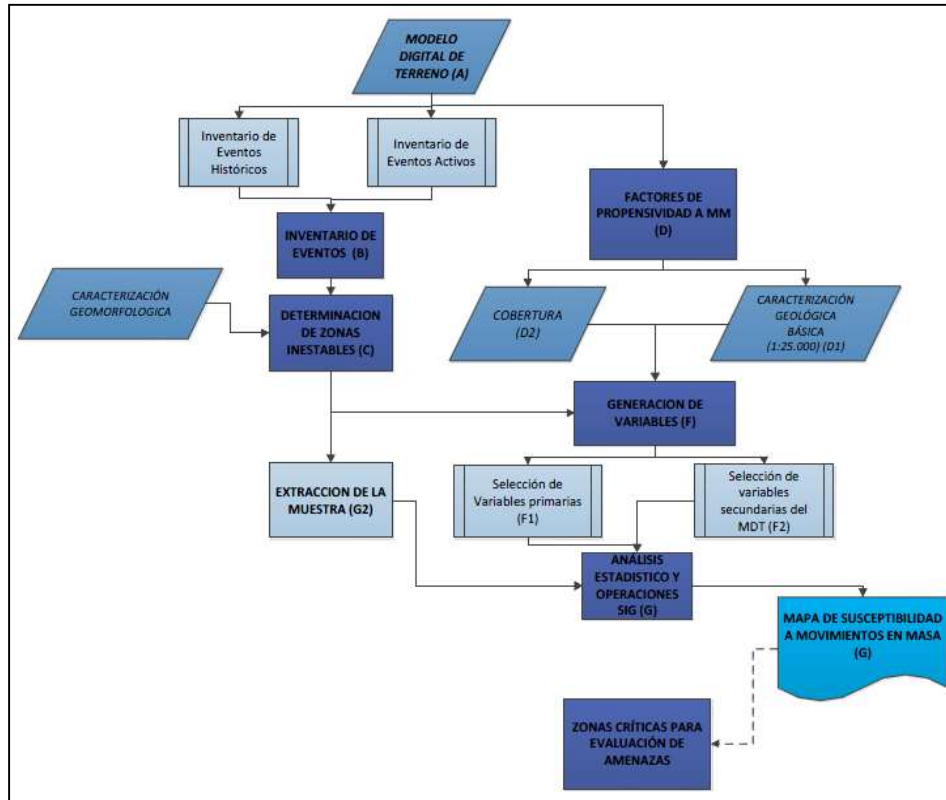
Sobre este substrato se tiene un depósito de material superficial de diverso origen (residual, coluvial, etc.) permeable y susceptible a la generación de fallas.

Si el substrato es de tipo arcilloso, la parte superior puede meteorizarse, desarrollando fisuras por donde se puede infiltrar el agua y dar lugar a fallas del material. La metodología adaptada plantea como elemento o agente desencadenante principal el agua procedente de la precipitación.

El proceso metodológico para la evaluación de la susceptibilidad está fundamentado en una técnica multivariante de análisis discriminante, tal como se describe en el documento “Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas”, elaborado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, en colaboración con el Fondo.



Figura 1045. Esquema para la evaluación de susceptibilidad a movimientos en masa



Fuente: Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA, Fondo Adaptación, 2014

A continuación, se describe el proceso metodológico para la evaluación de la susceptibilidad a partir de los insumos temáticos y de las variables categóricas que definen un modelo de superficie:

1. Determinación de zonas inestables: Las zonas inestables se establece a partir de la información recopilada en la Fase de Aprestamiento compilada en el registro histórico de eventos, en el cual se integran los movimientos en masa identificados en el inventario de eventos recopilado en campo y los interpretados en la caracterización geomorfológica como procesos morfodinámicos asociados a procesos de inestabilidad.
2. Se realiza la selección de variables primarias, generación de categóricas y cuantitativas a partir de los parámetros establecidos en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA.



3. Generación de una malla para su respectivo análisis y selección de la muestra a partir de las características superficiales del territorio, teniendo en cuenta y reclasificadas las variables determinadas y depurando los datos para su respectivo análisis estadístico, esto con el fin de obtener teniendo en cuenta los resultados obtenidos excluir mediante un análisis discriminante las variables con base a su grado de dependencia.
4. Definir con detalle a partir de las variables incluidas la función discriminante que muestre el mayor porcentaje de confiabilidad y así generar el mapa de susceptibilidad por movimientos en masa mediante el uso de un sistema de información geográfica.

### **Evaluación de la susceptibilidad por movimientos en masa**

Para la evaluación de la susceptibilidad, se siguen los pasos descritos en el protocolo (MADS y Fondo Adaptación, 2014), los cuales se citan textualmente a continuación:

- a) Rasterización de las variables vectoriales (SIG)
- b) Ajuste / categorización de las variables (SIG)
- c) Obtención de la muestra (SIG): malla con presencia o ausencia de zonas de inestabilidad). Cada celda se caracteriza de acuerdo a las variables definidas.
- d) Depuración de los datos mediante el uso de análisis estadísticos (análisis de errores). Dentro de este proceso se ejecutan los siguientes pasos:
- e) Chequeo del ajuste a una distribución normal de las variables: se debe verificar que todas las variables se ajustan a una distribución normal mediante un test Kolmogorov – Smirnov (KS); uso de la media y la desviación estándar de la muestra. Se corrige mediante distribuciones log normales.
- f) Chequeo de variables independientes: las variables usadas en análisis discriminante no deben tener un alto grado de dependencia (98%). Los factores de interés son los que tienen asociada una mayor varianza. No son recomendables las dependencias lineales.
- g) Realizar un análisis de contraste entre las variables con mayor grado de dependencia: (análisis de la media y análisis múltiple de la varianza), para definir cuales variables excluir del análisis discriminante
- h) Selección de las variables independientes de mayor importancia estadística para construir la función discriminante.
- i) Creación de variables compuestas: por ejemplo, la función Senoidal de la pendiente.



- j) Recodificación cuantitativa de las variables cualitativas, calificación de atributos o adopción de pesos o valores numéricos de acuerdo al criterio experto.

Los pasos anteriores permiten seleccionar un número reducido de variables independientes y de gran valor estadístico. Si estas variables tienen una distribución normal multivariante con igual Matriz de varianza – covarianza para cada unidad de evaluación, se aplica entonces el análisis discriminante.

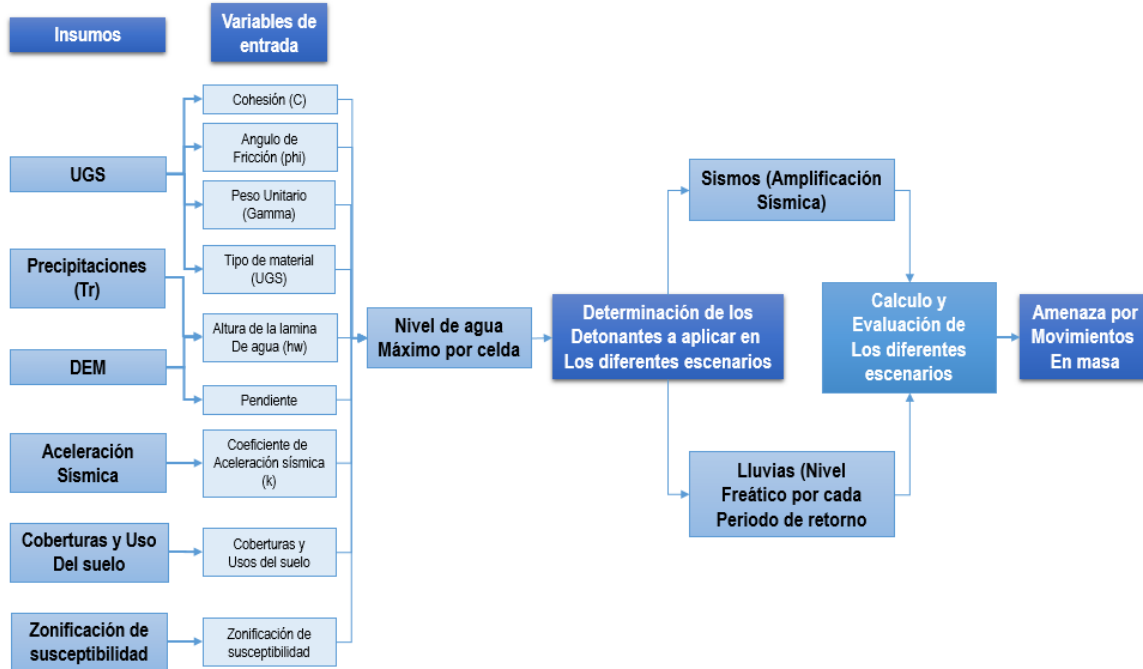
- *Construcción y definición de la función discriminante:* Se puede utilizar el método por pasos, mediante el cual las variables entran una a una en la función discriminante hasta que se encuentre la función más significativa con el menor número de variables. De este proceso se pueden obtener distintas combinaciones de variables y se selecciona la función discriminante óptima, es decir la que con menor combinación de variables obtenga la mejor clasificación de la población inestable. Luego de este proceso se obtiene la malla regular discriminante, para lo cual se utiliza una herramienta SIG.
- Definición de la susceptibilidad y del mapa de susceptibilidad mediante el uso de herramientas SIG. Los métodos se basan en los valores de la función discriminante.
- Validación de la función y el mapa de susceptibilidad (SIG).

### **Evaluación de la amenaza por movimientos en masa**

Para la evaluación de la amenaza por Movimientos en Masa en el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, se tomó la metodología sugerida en el Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, en la cual se establece la evaluación de la amenaza por movimientos en masa mediante el uso de métodos determinísticos con base en el factor de seguridad.



Figura 1046. Estructura metodológica para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

A partir de las zonas críticas obtenidas donde se realiza la evaluación de susceptibilidad de amenaza por movimientos en masa en las categorías media y alta, desde la cartografía de unidades geológicas superficiales, se determinaron los parámetros geológico – geotécnicos del comportamiento de las rocas y suelos (depósitos).

**Evaluación del factor de seguridad para la determinación de los escenarios de amenaza por movimientos en masa**

Determinadas las variables de interés, para la determinación de los escenarios de amenaza se utiliza la ecuación propuesta para el cálculo del factor de seguridad en base al método de equilibrio límite, determinando una condición de estabilidad a partir de lo establecido por el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, y obtener los 10 escenarios de amenaza por periodo de retorno y sismicidad tal y como se muestra en la Tabla.



$$FS = \frac{c' + (\gamma h \cos^2 \beta - \alpha h \gamma \cos \beta - m \gamma h \cos^2 \beta) \tan \phi'}{\gamma h \sin \beta \cos \beta + \alpha \gamma h \cos^2 \beta}$$

Donde:

c' = intercepto de cohesión

ϕ' = ángulo de fricción

γ = peso unitario de la capa de suelo

β = inclinación del terreno

α = coeficiente de aceleración horizontal y amplificación sísmica

h = espesor de la capa de suelo

mh = Zw: Profundidad de la tabla de agua o posición del nivel freático que posteriormente será definida su obtención.

FS = Factor de seguridad

Tabla 671..Escenarios de análisis para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa

Escenario	Periodo de Retorno	
	Detonante Lluvia	Detonante Sismo
1	Seca	Sin Sismo
2	Seca	Con Sismo
3	2	Sin Sismo
4	2	Con Sismo
5	20	Sin Sismo
6	20	Con Sismo
7	50	Sin Sismo
8	50	Con Sismo
9	100	Sin Sismo
10	100	Con Sismo

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Para cada uno de los escenarios obtenidos, se establece de acuerdo al factor de seguridad categorías de amenaza, determinando las zonas potencialmente estables o inestables en cada uno de los escenarios evaluados. En el análisis de la zonificación de amenaza por movimientos en masa para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio se tienen en cuenta los rangos propuestos en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA

Tabla 672. Grados de estabilidad según rangos del factor de seguridad para la zonificación de movimientos en masa en los POMCA

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
<b>AMENAZA ALTA</b> <b>FS &lt; 1.2</b>	Zonas donde se encuentren litologías con características susceptibles a los movimientos en masa, como alto grado de meteorización, dureza baja, fabrica menos consistente, pendientes altas (muy escarpado), geoformas principalmente denudacionales, con procesos morfodinámicos activos principalmente de deslizamiento de alta pendiente, baja o nula cobertura del suelo, suelos con material parental de depósitos cuaternarios y zonas con mayor incidencia de las estructuras de plegamiento y fallamiento.
<b>AMENAZA MEDIA</b> <b>1.2 &gt;FS &gt; 1.5</b>	Zonas donde se encuentran litologías con características moderadas ante la susceptibilidad a los movimientos en masa, como rocas ligeramente meteorizadas, dureza intermedia, fábrica de materiales consolidados, pendientes moderadas (inclinado a empinado), geoformas principalmente denudacionales y estructurales, con procesos denudacionales activos de menor incidencia (Caída de tierra o detritos y reptación del suelo), cobertura baja a alta con moderada densidad, suelos con material parental de rocas sedimentarias consolidadas y zonas con moderada incidencia de las estructuras de plegamiento y fallamiento.
<b>AMENAZA BAJA</b> <b>FS &gt; 1.5</b>	Zonas donde se encuentran litologías con características no favorables ante los movimientos en masa, como bajo grado de meteorización, dureza alta, fabrica masiva o bandeada, pendientes bajas (Planas a moderadamente inclinadas), geoformas principalmente fluviales, sin actividad morfodinámica activa, alta y densa cobertura del suelo, suelos con material parental de rocas ígneas, metamórficas y zonas con baja incidencia de las estructuras de plegamiento y fallamiento.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Densidad de Fracturamiento

Para determinar la densidad de fracturamiento se tiene en cuenta las tasas de desplazamiento de las fallas y estructuras evaluadas en la zona de estudio, los valores se toman de mayor a menor y se les asignan pesos (a mayor desplazamiento mayor peso):

- Fallas con tasas de desplazamiento > 1.0 mm/año
- Fallas con tasas de desplazamiento entre 0.2 - 1.0 mm/año.
- Fallas con tasas de desplazamiento < 0.2 mm/año.



- Resto de fallas de las cuales no se conoce su tasa de desplazamiento.
- Pliegues.

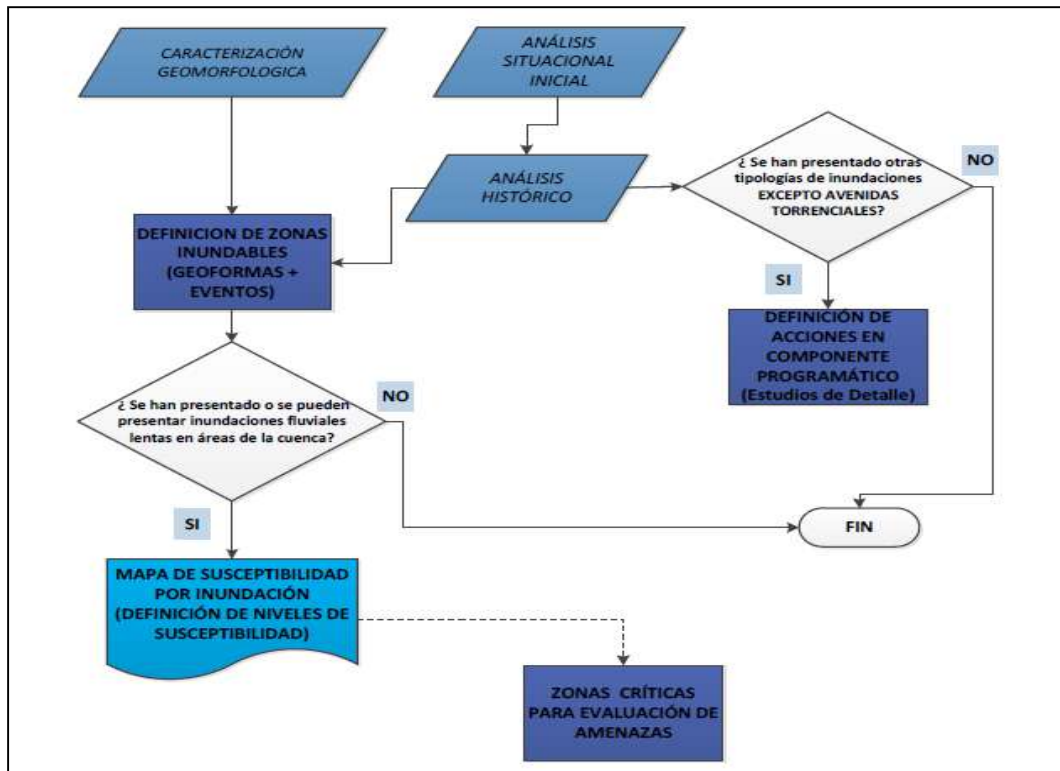
De esta manera se tomaron las fallas existentes en el área con el valor asignado a la tasa de desplazamiento y se definió un radio de influencia de 1250 metros a lado y lado de cada estructura, en la cual se asume que existe un grado mayor de fracturamiento para los materiales presentes, las áreas en donde se sobreponían varias áreas de influencia de elementos estructurales por la suma de los pesos se clasificaban de alta densidad, el resto del área fue catalogado de baja densidad.

**Metodología de análisis de amenaza por inundaciones.**

Evaluación de la susceptibilidad por inundaciones

La metodología empleada para la evaluación de la susceptibilidad de la cuenca del río Lebrija medio, de acuerdo a lo establecido por los alcances técnicos, en donde se plantea un análisis de variables como la geomorfología según la metodología de ZINCK y el Servicio Geológico Colombiano (SGC), y análisis de eventos históricos por inundaciones, permitiendo definir las zonas inundables a partir de las características físicas del territorio, y así obtener el mapa de susceptibilidad por inundación, resumiendo su desarrollo metodológico

Figura 1047.. Diagrama para la evaluación de la susceptibilidad por inundaciones



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.



La zonificación de susceptibilidad por inundaciones se realiza a escala 1:25.000, partiendo de un análisis interpretativo de las subunidades geomorfológicas, las unidades de terreno inundables y su integración con los eventos históricos reportados en la cuenca, se realiza una categorización de la susceptibilidad por inundaciones en tres niveles: Alto representados en color rojo, Media en color amarillo y Baja en color verde, como se muestra en la siguiente tabla según sus grados.

Tabla 673. Susceptibilidad por inundación en la cuenca del río Lebrija medio

Grado	Descripción
Alta	Corresponde a la zona de inundación determinada mediante el modelamiento hidráulico de los canales principales, junto con las áreas geomorfológicas de origen fluvial recientes, como llanuras de inundación, terrazas bajas, barras, islas, islotes, cauces activos, también de las áreas donde se encuentran reportadas inundaciones en el catálogo histórico.
Intermedia	Es la zona comprendida por geoformas de origen fluvial, que se encuentran en zonas topográficamente mayores que las anteriores, entre las cuales se encuentran las terrazas medias y altas.
Baja	Es la zona comprendida por geoformas de origen denudacional y estructural de pendientes moderadas a altas que no muestran características para generar inundaciones.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Categorización Subunidades Geomorfológicas (Geomorfología SGC)

Esta geomorfología establece la caracterización de las subunidades inundables como susceptibilidad Alta, siendo zonas de pendientes bajas muy bajas relacionadas a los ambientes morfogenéticos de origen fluvial y los sectores menos inundables como susceptibilidad baja, siendo las zonas topográficamente altas y con pendientes mayores a 25°, calificadas de la siguiente manera

Tabla 674. Calificación de susceptibilidad de las subunidades geomorfológicas a la inundación, para la cuenca hidrográfica Lebrija medio

REGION	CÓDIGO	NOMBRE	SUSCEPTIBILIDAD
Ambiente Estructural	Spe	Espolón Estructural	Baja
	Slp	Sierra y Lomas de Presión	Baja





REGION	CÓDIGO	NOMBRE	SUSCEPTIBILIDAD
	Slfp	Escarpe de línea de falla	Baja
	Sle	Laderas estructurales	Baja
	Sft	Faceta triangular	Baja
	Scor	Cornisas estructurales	Baja
	Sclp	Laderas de contrapendiente	Baja
Ambiente Fluvial	Fta	Terrazas de acumulación	Media
	Fpi	Planos o Llanuras de inundación	Alta
	Fpa	Plano anegadizo	Alta
	Fcd	Cuenca de Decantación Fluvial	Alta
	Fca	Cauce aluvial	Alta
	Fbl	Barra Longitudinal	Media
	Faa	Abanico Aluvial	Media
Ambiente Denedacional	Dpn	Peniplanicie	Media
	Dlor	Lomas residuales	Baja
	Dle	Ladera denudada	Baja
	Dldi	Lomerío Disectado	Baja
	Dga	Glacis de acumulación	Baja
	Deeme	Escarpe de Erosión Menor	Baja
	Dco	Cono y Lóbulo Coluvial y de Solifluxión	Baja



REGION	CÓDIGO	NOMBRE	SUSCEPTIBILIDAD
	Dc	Cima	Baja

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Categorización Unidades de terreno (Geomorfología IGAC)

Los tipos de relieve que se clasifican dentro de susceptibilidad baja por inundaciones son: glacis Coluvial, espinazo, loma, crestón, cuesta, filas y vigas, artesa, cumbre, circo y abanico de terraza presentando una pendiente alta y en su mayoría no relacionados con sistemas fluviales. Para la susceptibilidad media se presentan tipos de relieve de abanico aluvial antiguo y plano de terraza, debido a que se encuentran adyacentes a sistemas fluviales principalmente el rio de oro y con pendientes bajas se le da una calificación de susceptibilidad media.

Tabla 675. Calificación de susceptibilidad de las unidades de terreno a la inundación, para la cuenca hidrográfica Lebrija medio

PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENETICO	RELIEVE	FORMA_TERR	CODIGO	SUSCEPTIBILIDAD
Lomerío	Ambiente Depositional	Glacis coluvial	Cuerpo	LDGC1	Baja
		Valle estrecho	Terraza	LDVT1	Alta
		Valle estrecho	Vega	LDVV2	Alta
		Vallecito (swale)	Vega	LDVV1	Alta
	Ambiente Estructural denudacional	Espinazo (o esqueleto de pez)	Frente	LECE1	Baja
		Espinazo (o esqueleto de pez)	Revés	LEEL1	Baja
		Loma	Ladera	LELL1	Baja



PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENETICO	RELIEVE	FORMA_TERR	CODIGO	SUSCEPTIBILIDAD
		Loma	Ladera	LELL2	Baja
Montaña	Ambiente Depositional	Glacis coluvial	Cuerpo	MDGC1	Baja
		Valle estrecho	Terraza	MDVT1	Alta
		Vallecito (swale)	Vega	MDVV1	Alta
		Valle estrecho	Vega	MDVV2	Alta
	Ambiente Estructural denudacional	Crestón	Revés	MECL1	Baja
		Crestón	Frente	MECL2	Baja
		Cuesta	Plano estructural	MECP1	Baja
		Espinazo (o esqueleto de pez)	Frente-Revés	MEEL1	Baja
		Filas vigas y	Cimas y laderas	MEFL1	Baja
		Filas vigas y	Cimas y laderas	MEFL2	Baja
		Filas vigas y	Ladera	MEFL3	Baja
		Loma	Cimas y laderas	MELL1	Baja
	Ambiente Glacio - estructural	Artesa	Ladera	MGAL1	Baja
		Cumbre	Ladera	MGCC1	Baja
		Circo	Fondo	MGCF1	Baja
		Circo	Ladera	MGCL1	Baja
		Crestón	Ladera de gelifración (frente)	MGEL1	Baja



PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENETICO	RELIEVE	FORMA_TERR	CODIGO	SUSCEPTIBILIDAD
Piedemonte	Ambiente Depositional	Abanico aluvial antiguo	Cuerpo	PDAC1	Media
		Abanico terraza	Cuerpo	PDAC2	Baja
		Vallecito (swale)	Vega	PDVV1	Alta
Planicie		Plano de inundación	Cubeta de desbordamiento	PDPC1	Alta
		Plano de inundación	Cubeta de decantación	PDPC2	Alta
		Plano de inundación	Dique longitudinal	PDPD1	Alta
		Plano de inundación	Meandro abandonado con laguna semilunar	PDPM1	Alta
		Plano de inundación	Napa de desbordamiento	PDPN1	Alta
		Terraza	Plano de terraza	VDTP1	Media
Valle	Plano de inundación	Vega	VDPV1	Alta	

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Categorización de la susceptibilidad por inundación

Después de la caracterización de la Geomorfología según el SGC y el IGAC, integrada con los eventos históricos por inundación reportados, se realiza una superposición de estas tres características mediante herramienta SIG y una



validación con imágenes satelitales, se obtiene el mapa de susceptibilidad por inundaciones de la cuenca hidrografía Lebrija medio

### Evaluación de la Amenaza por inundaciones

Para la zonificación de la amenaza por inundaciones no se contó con un modelo hidráulico como se establece en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCA, “en el caso de no existir información topográfica y batimétrica de detalle que permitan una adecuada evaluación de la amenaza se deberán proponer estudios de detalle en el componente programático del POMCA”; para este estudio la base topográfica es la del IGAC a escala 1: 25.000, la cual no cuenta con el suficiente detalle para realización del modelamiento hidrológico-hidráulico (escala 1:1000); por lo que siguiendo lo establecido en la guía se procede solo con la evaluación de la amenaza con el análisis de susceptibilidad en las zonas con categoría media y alta, la ocurrencia de eventos incluidos en el catálogo de eventos históricos y la inclusión del análisis del detonante principal que son las precipitaciones con un análisis de los periodos de retorno.

Figura 1048. Esquemas para la obtención de la amenaza por inundación



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

**Metodología para el análisis de la amenaza por incendios forestales.**

**Evaluación de la Susceptibilidad de incendios forestales**



La evaluación de la susceptibilidad de amenaza por incendios forestales se fundamenta en el análisis de cada uno de los componentes del riesgo, aunque esta definición también aplica para cualquier amenaza natural, a través de una metodología paramétrica, con enfoque espacial apoyada en sistemas de información geográfica, aproximación metodológica que se basa en la ponderación y calificación secuencial de los diversos factores generadores de amenaza y vulnerabilidad a incendios forestales, para así llegar a la identificación del riesgo (IDEAM, 2011).

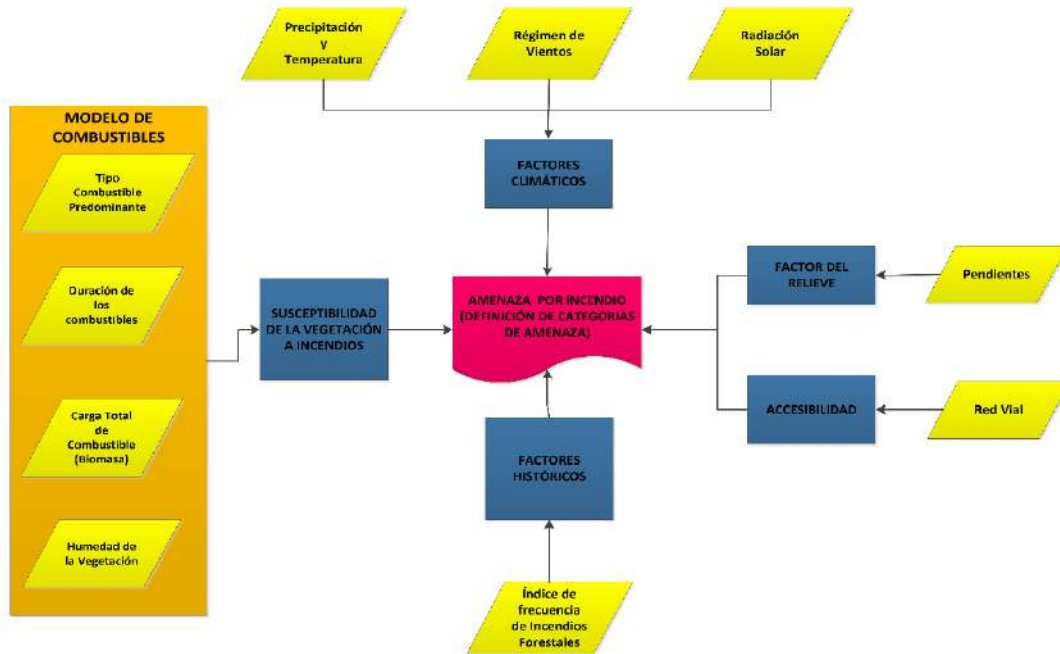
Se debe precisar que existen otros factores que pueden ser incluidos en el modelo, de acuerdo a la guía metodológica existente, tales como: humedad relativa, brillo solar, velocidad y dirección de los vientos; sin embargo, la escala de presentación de estos insumos, no permiten su adecuada incorporación dentro del modelamiento. La amenaza por incendios está dada por la susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendiarse. La vegetación y los ecosistemas presentan características intrínsecas (carga, disposición e inflamabilidad de los combustibles), que les brindan cierto grado de probabilidad de incendiarse, propagar y mantener el fuego.

Los insumos requeridos para analizar la amenaza

- Cartografía base a escala 1:25.000.
- Coberturas vegetales actuales, de acuerdo con la metodología Corine Land Cover para Colombia a escala 1:25.000, generado en el POMCA en la fase de diagnóstico.
- Registros de información climática (Precipitación y temperatura) que hayan podido ser incorporados en la caracterización climática, y que hayan podido ser representados espacialmente, en la fase de diagnóstico del POMCA.
- Registros históricos de incendios reportador en la caracterización histórica de los eventos amenazantes.
- Mapa de pendientes
- Vías



Figura 1049. Metodología para la determinación de la susceptibilidad de incendios de la cobertura vegetal



Fuente. Adaptado IDEAM, 2011

Una vez definidas las variables de riesgo, es necesario establecer un criterio coherente para integrarlas de la manera más apropiada; para ello las variables deben clasificarse según una escala numérica de riesgo. En muchos casos, la formulación de niveles de riesgo supone un cambio en la naturaleza del dato, por ejemplo, diferentes intervalos de pendiente deberán definirse mediante valores numéricos asociados a un nivel de riesgo específico (bajo, medio, alto), por lo que se deberá pasar de una escala nominal-categoría a otra de naturaleza ordinal. Así mismo, la integración de las variables en un índice único requiere que se pondere cada una de ellas en función de su importancia en la explicación de la ocurrencia del incendio (tomado de IDEAM, 2011).

Teniendo en cuenta que la metodología requiere de la elaboración de síntesis parciales de los diversos factores de riesgo hasta la elaboración de la síntesis final, es necesario utilizar procedimientos cualitativos basados en ponderaciones realizadas por expertos. La opinión de los expertos se ordena mediante la



construcción de jerarquías, el establecimiento de prioridades y el análisis matemático de la consistencia lógica de las ponderaciones, empleando un análisis de evaluación multicriterio (Barredo, 1996), con el fin de disminuir la subjetividad al calificar y ponderar cada una de las variables.

El modelo de combustibles representa la condición pirogénica de la vegetación colombiana, aspecto clave en la evaluación del comportamiento de nuestros ecosistemas frente al fuego, tanto en el inicio de un incendio, como en la modelación del comportamiento del fuego, en caso de presentarse eventos de esta índole.

El modelo de combustibles desarrollado, se estructuró mediante una clasificación jerárquica, conformada por los siguientes factores:

- ✓ Tipo de combustible vegetal predominante por bioma y ecosistema: tipo de cobertura vegetal y biotipo dominante.
- ✓ Duración del tipo de combustible dominante: duración en horas de cada tipo de combustible, definidos en horas de ignición (1 hr, 10 hr, 100 hr).
- ✓ Carga total de combustibles: caracterización cualitativa dependiente de la correlación de la altura en metros, cobertura en valores porcentuales, biomasa aérea en Ton/ha y humedad media de la vegetación obtenida a través de una distribución cualitativa de los rangos obtenidos a partir del índice de vegetación NDII. Este último nivel define el modelo de combustible para una determinada unidad de vegetación.

**Procedimiento para hallar la susceptibilidad de la cobertura vegetal a los incendios.**

Paso 1. Generación del mapa de tipo de combustibles

A partir del mapa de cobertura vegetal, se genera una reclasificación mediante la interpretación de los tipos de cobertura, según los tipos de combustibles dominantes, generándose para cada uno de ellos un valor de calificación de acuerdo con las tablas a continuación:

Tabla 676 Paso 1 Generación del Mapa de tipo de Combustible

Tipo de Cobertura	Tipo de Combustible Predominante
Afloramientos rocosos	No combustibles
Bosque denso	Arbustos
Bosque fragmentado	Arboles
Bosque de galería y ripario	Arboles
Bosque denso	Arboles





Tipo de Cobertura	Tipo de Combustible Predominante
Bosque fragmentado	Arboles
Arbustal	Arbustos
Cuerpos de agua	No combustibles
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Pastos/hierbas
Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos/hierbas
Mosaico de pastos y cultivos	Pastos/hierbas
Mosaico de cultivos	hierbas
Pastos enmalezados	Pastos
Pastos limpios	Pastos
Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos/hierbas
Herbazal	hierbas
Zonas glaciares	No combustibles

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Tabla 677 Matriz para Generacion del Mapa de Incendios Segun el Tipo de Combustible

Tipo de Combustible	Categoría de Amenaza	Calificación
Arboles	Baja	2
Árboles y	Moderada	3
Arbustos	Alta	4
Hierbas		
Pastos/hierbas	Muy Alta	5
Pastos		
No	Muy Baja	1

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Paso 2. Generación del mapa de duración de combustibles.

A partir del mapa de cobertura vegetal, generar una reclasificación mediante la interpretación de los tipos de cobertura, asignando de acuerdo a las coberturas predominantes una calificación según la duración de los combustibles.



Tabla 678 Paso 2. Generación del mapa de duración de combustibles.

Tipo de Cobertura	Tipo de Combustible Predominante
Afloramientos rocosos	No combustibles
Bosque denso	10 horas
Bosque fragmentado	100 horas
Bosque de galería y ripario	100 horas
Bosque denso	100 horas
Bosque fragmentado	100 horas
Arbustal	100 horas
Cuerpos de agua	No combustibles
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1 hora
Mosaico de pastos con espacios naturales	1 hora
Mosaico de pastos y cultivos	1 hora
Mosaico de cultivos	10 horas
Pastos enmalezados	1 hora
Pastos limpios	1 hora
Mosaico de pastos con espacios naturales	1 hora
Herbazal	10 horas
Zonas glaciares	No combustibles

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Tabla 679 Matriz para Generación del Mapa de Incendios según la Duración del Combustible

Duración de Combustibles	Categoría de Amenaza	Calificación
No combustibles	Muy Baja	1
Áreas urbanas	Muy Baja	1
100 horas	Baja	2
10 horas	Moderada	3
1 hora	Alta	4

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

### Paso 3. Generación del mapa de carga de combustibles.

A partir del mapa de cobertura vegetal y de información específica que se tenga sobre la biomasa de los diferentes tipos de cobertura (expresada en toneladas por hectárea) generar una reclasificación de los tipos de cobertura, asignando de acuerdo a las coberturas predominantes y a su contenido de biomasa (carga de combustibles) una calificación de acuerdo a las siguientes tablas:



Tabla 680 Paso 3. Generación del mapa de carga de combustibles.

Tipo de Cobertura	Carga Total de Combustibles
<b>Afloramientos rocosos</b>	No combustibles
<b>Bosque denso</b>	Moderada
<b>Bosque fragmentado</b>	Muy Alta
<b>Bosque de galería y ripario</b>	Muy Alta
<b>Bosque denso</b>	Muy Alta
<b>Bosque fragmentado</b>	Muy Alta
<b>Arbustal</b>	Muy Alta
<b>Cuerpos de agua</b>	No combustibles
<b>Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales</b>	Moderada
<b>Mosaico de pastos con espacios naturales</b>	Moderada
<b>Mosaico de pastos y cultivos</b>	Moderada
<b>Mosaico de cultivos</b>	Baja
<b>Pastos enmalezados</b>	Baja
<b>Pastos limpios</b>	Baja
<b>Mosaico de pastos con espacios naturales</b>	Moderada
<b>Herbazal</b>	Baja
<b>Zonas glaciares</b>	No combustibles

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Tabla 681 Matriz de carga Total de combustible

Carga Total de Combustibles	Categoría de Amenaza	Calificación
No combustibles	Muy Baja	1
Areas urbanas	Muy Baja	1
Baja	Baja	2
Moderada	Moderada	3
Muy alta	Alta	4

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.



En el caso de no tenerse la información suficiente disponible para realizar la calificación de carga total de combustibles, se puede tomar como referencia la carga de combustibles para cada región.

Paso 4. Generación del mapa de susceptibilidad de la vegetación a incendios.

Una vez asignadas las respectivas calificaciones y generados los mapas de tipo, duración y carga de combustibles, se procede a la realización del producto entre cada uno de ellos; el resultado obtenido se agrupa posteriormente en 5 categorías mediante una distribución de frecuencias y a cada grupo se le asignó una calificación que varía entre susceptibilidad muy baja (rango menor) a susceptibilidad muy alta (rango mayor), mediante la siguiente ecuación:

$$SUSC = CAL(tc) + CAL(dc) + CAL(ct)$$

Donde:

SUSC: Susceptibilidad de la vegetación (susceptibilidad bruta)

CAL(tc): Calificación por tipo de combustible

CAL(dc): Calificación de la duración de los combustibles

CAL(ct): Calificación de la carga total de combustibles

### Evaluación de la Amenaza por incendios forestales

Para la determinación de la amenaza por incendios forestales, se inicia con la extracción de las zonas de susceptibilidad media y alta, posteriormente se realiza una calificación y categorización de variables como la precipitación, temperatura, posterior a un análisis de pendientes y de las vías de acceso y finalmente una frecuencia de ocurrencia de eventos históricos por incendios, soportado con una validación en campo en los sectores que nos arrojen una amenaza alta.

### Factores climáticos.

El clima es uno de los factores de fundamental importancia en la generación y la propagación de los incendios forestales ya que determina la duración y la severidad de las estaciones secas y calurosas en un área geográfica determinada, lo cual influye directamente sobre la humedad y la cantidad de combustible presente, ya que la humedad hace que la vegetación sea más o menos resistente a la afectación del fuego, lo que conlleva a que exista una mayor disponibilidad de combustible de fácil ignición y con mayor probabilidad de ser afectado por el fuego, razones que posicionan las condiciones climáticas como factor de utilización indispensable para la evaluación de la amenaza.



Los factores climáticos de mayor influencia en la generación y propagación de incendios forestales y que se consideran en esta propuesta, son la temperatura media multianual y la precipitación media multianual, bajo condiciones normales y bajo la incidencia de anomalías climáticas como el Fenómeno del Niño. Se considera como información opcional a ser incluida, la relativa a los vientos dominantes y la radiación solar.

**Variables climáticas como factores fundamentales de la amenaza.**

Para ello, se efectúa un procedimiento similar al de la calificación de la susceptibilidad, para generar los mapas de las variables climáticas a partir de la información de precipitación y temperatura con los cuales se caracterizan climáticamente los ecosistemas colombianos (IDEAM, 2007) relacionados en la siguiente tabla:

Tabla 682 Variables Climaticas como factores fundamentales de la Amenaza

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
Arido	Muy Baja	1
Pluvial		
Muy húmedo	Baja	2
Húmedo	Moderada	3
Seco	Alta	4
Muy seco	Muy Alta	5
TEMPERATURA MEDIA ANUAL	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
Nival	Muy Baja	1
Extremadamente Frío		
Muy Frío	Baja	2
Frío	Moderada	3
Templado	Alta	4
Cálido	Muy Alta	5

Fuente: IDEAM, 2007.

**Factor del relieve.**





La propagación del fuego aumenta con el ángulo que ofrece la superficie, la propagación a favor de la pendiente es rápida y peligrosa. Los incendios no ocurren al azar, sino que son más frecuentes en ciertas posiciones topográficas.

Con el propósito de incorporar este factor en la evaluación de la amenaza, es pertinente elaborar un mapa de pendientes a partir de la elaboración de un modelo digital del terreno.

El mapa de pendientes en porcentaje se reclasifica y se le asigna una clasificación según la siguiente Tabla.

Tabla 683 Reclasificación de las Pendientes

Pendiente %	Categoría de Amenaza	Calificación
0-7	Muy Baja	1
7-2	Muy Baja	1
12-15	Baja	2
25-75	Moderada	3
> 75	Alta	4

Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Accesibilidad

Expresada como la densidad vial, este factor se considera parte de la amenaza, debido a que es fundamental en la generación de la probabilidad de que la población pueda llegar a las áreas forestales y generar focos de incendio.

Para este proceso, se debe realizar a partir del mapa vial (vías principales y secundarias), una distancia a las mismas, para así realizar la respectiva categorización.

Tabla 684. Categoría de amenazas según la accesibilidad

Distancia a las vías (m)	Categoría de Amenaza	Calificación
Más de 2000	Muy Baja	1
2000 – 1500	Baja	2
1500 – 1000	Moderada	3
1000 – 500	Alta	4
< 500	Muy Alta	5

Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Factor histórico



Se obtiene a partir del registro histórico de eventos amenazantes, donde se calcula un índice de frecuencia a incendios forestales, de acuerdo con la ecuación establecida por el IDEAM de la siguiente manera:

$$f_{(i)} = \frac{1}{a} \sum_{1}^a (ni)$$

Donde,

$f_{(i)}$ : Frecuencia de incendio de la cobertura vegetal

$a$ : Número de años

$ni$ : Número de incendios cada año

Una vez calculada la ecuación, se normalizan los datos obteniendo así la calificación por factor histórico a la frecuencia de incendios forestales.

### Categorización de la amenaza por incendios forestales

Teniendo la determinación de las variables temáticas normalizadas establecidas para la zonificación de amenaza por incendios forestales, se genera la suma ponderada establecida en el protocolo para la incorporación del riesgo en los POMCA de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$At = Sv * (0.17) + P * (0.25) + T(0.25) + PD * (0.03) + F * (0.05) + A * (0.03)$$

Dónde,

$At$ : Amenaza total

$Sv$ : Susceptibilidad de la vegetación

$P$ : Precipitación

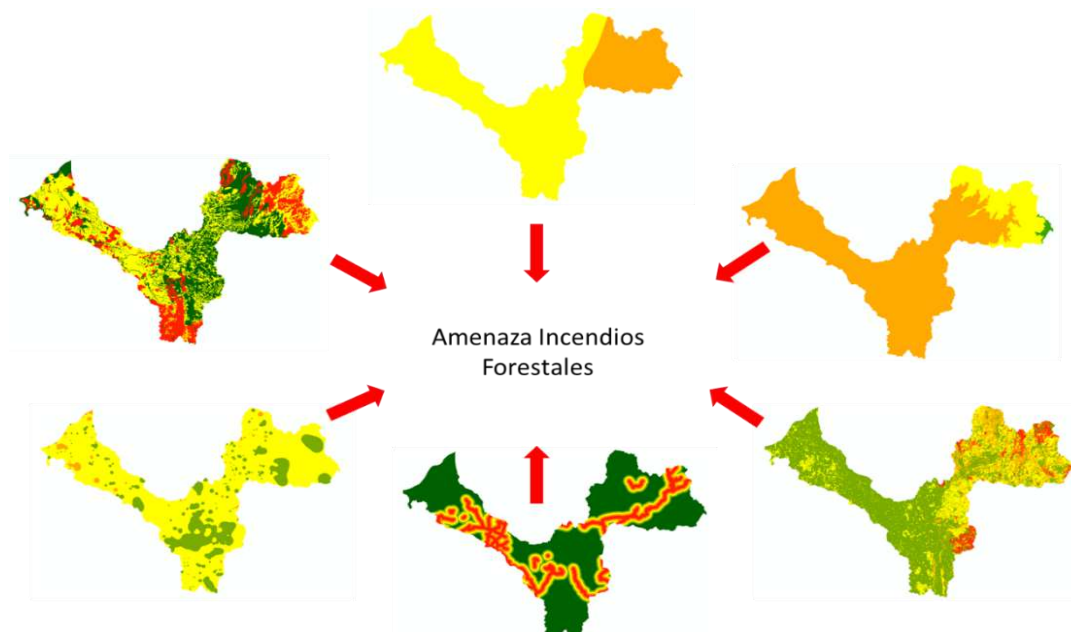
$T$ : Temperatura

$PD$ : Pendiente

$F$ : Frecuencia de ocurrencia de incendios

$A$ : Accesibilidad

Figura 1050 Representación gráfica del análisis de amenaza total por incendios forestales



Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.

Posteriormente se establece una distribución de frecuencia en tres rangos, y así llegar a determinar la zonificación de amenaza por incendios forestales para la cuenca del río Lebrija

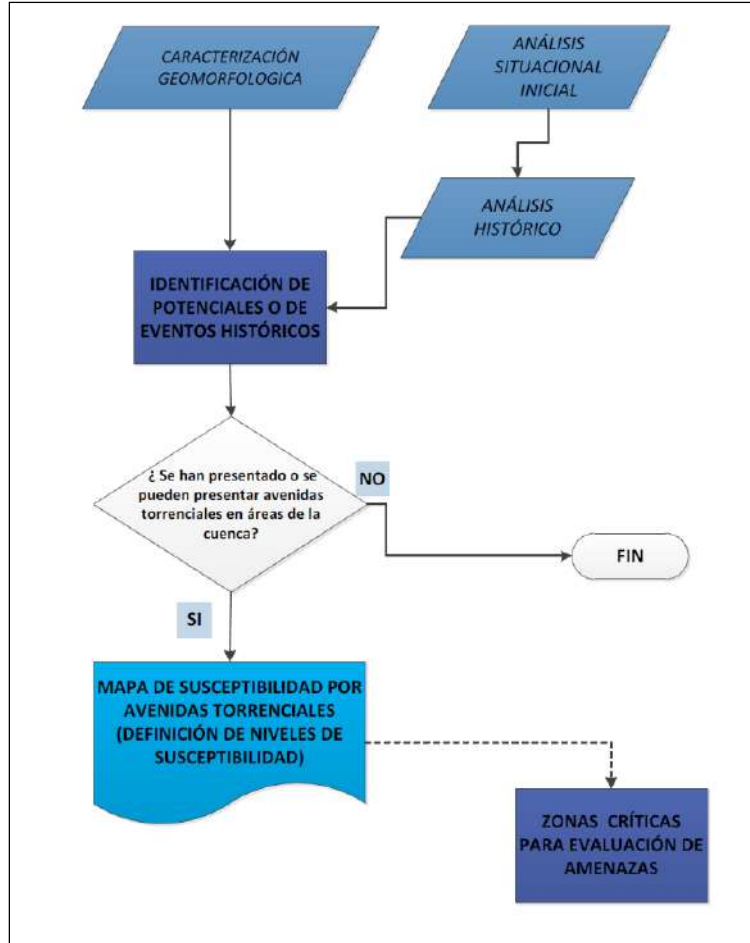
**Metodología de evaluación de amenazas por avenidas torrenciales.**

Evaluación Susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales

El proceso se inició con la determinación de los eventos históricos reportados por avenidas torrenciales en la cuenca, la elaboración del mapa geomorfológico con énfasis en la definición de las formas de tendencia torrencial y los procesos morfodinámicos, la evaluación del IVET y la generación del mapa de susceptibilidad y amenaza por torrencialidad. El procedimiento realizado se condensa en la figura, actividades realizadas a partir de la caracterización geomorfológica (IGAC – SGC) y el análisis situacional realizado, siguiendo los pasos establecidos en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.



Figura 1051. Diagrama de flujo para la evaluación de la susceptibilidad por avenidas torrenciales



Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Caracterización histórica de eventos amenazantes

La caracterización histórica de los eventos amenazantes dentro de la cuenca se centró en la identificación de los principales eventos que han afectado la cuenca, su ocurrencia y los posibles daños que pueden ser asociados mediante la incorporación de la información inicial de las bases de datos y la comunidad, donde se realiza una selección y espacialización de los eventos torrenciales registrados en los catálogos consultados de la UNGDR, SIMMA, DESINVENTAR, esta información realiza un aporte concreto de validación y comprobación en la determinación de la zonificación de amenaza en las zonas categorizadas como media y alta posterior al análisis de susceptibilidad.



### Caracterización de las formas del terreno (IGAC)

Teniendo en cuenta los parámetros para identificar los procesos en campo, se tomó desde el componente geomorfológico los tipos de depósitos presentes como se observa en la tabla, donde se identifican depósitos cuaternarios y su integración con la forma del terreno en superficie, priorizando la vega de los vallecitos (swale), el cuerpo de los abanicos aluviales y los abanicos de terraza.

Tabla 685. Categorización de las formas del terreno para torrencialidad

PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	CÓDIGO	MATERIAL PARENTAL	CALIFICACIÓN	
Lomerío	Ambiente Depositional	Glacis coluvial	Cuerpo	LDGC1	Depósitos coluviales heterométricos	Baja	
		Valle estrecho	Terraza	LDVT1	Aluviones mixtos	Baja	
			Vega	LDVV2	Depósitos aluviales mixtos	Baja	
		Vallecito (swale)	Vega	LDVV1	Depósitos coluviales aluviales mixtos	Media	
	Ambiente Estructural denudacional	Espinazo (o esqueleto de pez)	Frente	LECE1	Rocas sedimentarias (areniscas y conglomeras)	Baja	
			Revés	LEEL1	Rocas sedimentarias (areniscas y conglomeras)	Baja	
		Loma	Ladera	LELL1	Rocas sedimentarias (arcillolitas con interrelaciones de	Baja	
			Ladera	LELL2	Rocas sedimentarias (areniscas con interrelaciones de	Baja	
	Montaña	Ambiente Depositional	Glacis coluvial	Cuerpo	MDGC1	Depósitos coluviales heterométricos	Baja
			Vallecito (swale)	Vega	MDVV1	Depósitos coluviales aluviales mixtos	Media
Valle estrecho			Terraza	MDVT1	Depósitos coluviales aluviales mixtos	Baja	
			Vega	MDVV2	Depósitos coluviales aluviales mixtos	Baja	
Ambiente Estructural denudacional		Crestón	Revés	MECL1	Rocas sedimentarias (areniscas)	Baja	
			Frente	MECL2	Rocas sedimentarias (areniscas - lutitas)	Baja	



PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	CÓDIGO	MATERIAL PARENTAL	CALIFICACIÓN
		Cuesta	Plano estructural	MECP1	Rocas sedimentarias (areniscas)	Baja
		Espinazo (o esqueleto)	Frente-Revés	MEEL1	Rocas sedimentarias (areniscas y calizas)	Baja
		Filas y vigas	Cimas y laderas	MEFL1	Rocas metamórficas (filitas y esquistos)	Baja
			Cimas y laderas	MEFL2	Rocas ígneas (granodioritas)	Baja
		Ladera	MEFL3	Rocas metamórficas e ígneas (gneiss - filitas - cuarzomonzonita)	Baja	
	Loma	Cimas y laderas	MELL1	Detritos glaciáricos sobre rocas sedimentarias (lutitas, limolitas)	Baja	
	Ambiente Glacio - estructural	Artesa	Ladera	MGAL1	Depósitos de origen glaciar	Baja
		Cumbre	Ladera	MGCC1	Detritos glaciáricos con influencia de cenizas volcánicas	Baja
		Circo	Fondo	MGCF1	Depósitos de origen glaciar	Baja
			Ladera	MGCL1	Detritos glaciáricos de rocas sedimentarias (areniscas, lutitas) y esquistos	Baja
Crestón		Ladera de gelifración (frente)	MGEL1	Rocas sedimentarias (areniscas conglomeráticas)	Baja	
Piedemonte	Ambiente Depositional	Abanico aluvial antiguo	Cuerpo	PDAC1	Aluviones arenosos con cantos de areniscas y esquistos	Alta
		Abanico terraza	Cuerpo	PDAC2	Aluviones arcillosos, arenosos con cantos de areniscas y esquistos	Alta
		Vallecito (swale)	Vega	PDVV1	Depósitos coluvio aluviales mixtos	Media
Planicie	Ambiente Depositional	Plano de inundación	Cubeta de desbordamiento	PDPC1	Aluviones medios	Baja
			Cubeta de decantación	PDPC2	Aluviones finos	Baja
			Dique longitudinal	PDPD1	Aluviones gruesos	Baja
			Meandro abandonado	PDPM1	Aluviones medios y gruesos	Baja
			Napa de desbordamiento	PDPN1	Aluviones finos y medios	Baja



PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	CÓDIGO	MATERIAL PARENTAL	CALIFICACIÓN
Valle	Ambiente Depositional	Terraza	Plano de terraza	VDTP1	Aluviones mixtos	Baja
		Plano de inundación	Vega	VDPV1	Aluviones mixtos	Baja

Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Caracterización de las subunidades geomorfológicas (SGC)

Se realizaron análisis preliminares de imágenes satelitales para la determinación de áreas susceptibles a la ocurrencia de avenidas torrenciales, tomando esta información desde el componente geomorfológico en la calificación de la temática. Al realizar el análisis de imágenes de satélite, se logra evidenciar diversos procesos morfodinámicos para cada subunidad identificada.

Se determinan las probables áreas a recurrencia de avenidas torrenciales, las cuales presentan características similares por la morfología de la cuenca, teniendo en cuenta los parámetros establecidos en la relación de las subunidades geomorfológicas y sus procesos morfodinámicos con la ocurrencia a generar eventos de avenidas torrenciales tal como se muestra en la tabla.

Tabla 686. Categorización de las subunidades geomorfológicas para torrencialidad

GEOMORFO ESTRUCTURA	PROVINCIA	REGIÓN	UNIDAD	SUBUNIDAD	COMPONENTE	NOMBRE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN
Cordillera, Orógeno	Cordillera Oriental	Ambiente Denudacional	Abanico Fluvial	Llanuras	Peniplanicie	Peniplanicie	Dpn	Media
			Cerros Residuales	Ladera denudada	Escarpes	Ladera denudada	Dle	Baja
				Ladera denudada	Deslizamientos	Lomas residuales	Dlor	Baja
				Laderas estructurales	Escarpes	Lomerío Disectado	Dldi	Baja
			Glasis	Glasis Erosión	Glasis de acumulación	Glasis de acumulacion	Dga	Baja



GEOMORFO ESTRUCTURA	PROVINCIA	REGIÓN	UNIDAD	SUBUNIDAD	COMPONENTE	NOMBRE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN
			Flujo de Lodos y Detritos	Deslizamientos	Deslizamientos	Cono y Lóbulo Coluvial y de Solifluxión	Dco	Baja
			Cerros Residuales	Ladera denudada	Escarpes	Escarpe de Erosión Menor	Deeme	Baja
				Ladera denudada	Escarpes	Cima	Dc	Baja
		Ambiente Estructural	Sierras homoclinales	Laderas estructurales	Escarpes de falla	Sierra y Lomas de Presión	Slp	Baja
				Ladera estructurada glaciada	Escarpes de falla	Cornisas estructurales	Scor	Baja
			Sierras anticlinales	Ladera estructurada glaciada	Crestas	Laderas estructurales	Sle	Baja
				Laderas estructurales	Escarpes de falla	Espolón Estructural	Spe	Baja
			Sierras homoclinales	Ladera estructurada glaciada	Escarpes de falla	Escarpe de línea de falla	Slfp	Baja
			Cuestas	Ladera estructurada glaciada	Facetas triangulares	Faceta triangular	Sft	Baja
				Ladera estructurada glaciada	Escarpes	Laderas de contrapendiente	Sclp	Baja
		Ambiente Fluvial	Terrazas fluviales	Terrazas fluviales	Cauces	Terrazas de acumulación	Fta	Baja
			Abanico Fluvial	Llanuras	Cauces	Abanico Aluvial	Faa	Alta
			Llanuras Inundación	Llanuras	Cauces	Plano anegadizo	Fpa	Baja
				Llanuras	Cauces	Planos o Llanuras de inundación	Fpi	Baja



GEOMORFO ESTRUCTURA	PROVINCIA	REGIÓN	UNIDAD	SUBUNIDAD	COMPONENTE	NOMBRE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN
				Llanuras	Canales	Cuenca de Decantación Fluvial	Fcd	Baja
				Basines	Cauces	Cauce aluvial	Fca	Baja
				Barras	Cauces	Barra Longitudinal	Fbl	Baja

Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Clasificación de la densidad de fracturamiento

La densidad de fracturamiento determina una condición y el estado de fracturamiento de las rocas asociado a las zonas que presentan mayor deformación tectónica, correspondiendo a las fallas, pliegues y lineamientos que afectan desgaste sobre los materiales, al aumentar un nivel de probabilidad a ocurrencia de movimientos en masa, se enfatiza en los que se encuentran proximales a los cauces, lo cual ocasiona un represamiento de estos materiales y así provocar una avenida torrencial, variable obtenida por medio de un sistema de información geográfica a partir de una clasificación en el área de influencia de los planos estructurales

### Clasificación de la pendiente

Determina el grado de inclinación en porcentaje de la superficie del territorio, ya que se constituye como el agente de transporte principal de los materiales por medio de la gravedad, y la cual tiene una gran incidencia en la generación de los movimientos en masa. Para la torrencialidad la pendiente se reclasifico en 5 categorías a partir de la probabilidad a ocurrencia de avenidas torrenciales en los cauces.

### Índice de susceptibilidad por eventos torrenciales (IVET)

Este índice representa el grado de susceptibilidad de una cuenca a presentar eventos torrenciales amenazantes, relacionando las características de la forma de la cuenca y las condiciones hidrológicas de dicha cuenca (IDEAM, 2013), este índice varía cualitativamente desde bajo a muy alto, y depende estrictamente entre una matriz de decisión entre el índice de variabilidad del drenaje y el índice morfométrico de torrencialidad.



Por lo tanto, la morfometría de la cuenca está definida por el índice Morfométrico de Torrencialidad, que relaciona los parámetros tales como: el coeficiente de compacidad o de forma, la pendiente media de la cuenca y la densidad de drenaje, que son indicativos de la forma como se concentra la escorrentía, la oportunidad de infiltración, la velocidad y capacidad de arrastre de sedimentos en la cuenca.

**Índice morfométrico de torrencialidad**

Este índice relaciona el coeficiente de compacidad de la cuenca, la pendiente media de la misma y la densidad de drenaje, los cuales son indicativos del comportamiento de la escorrentía, la velocidad y capacidad de arrastre de una cuenca, con el fin de inferir la susceptibilidad de la cuenca a eventos torrenciales (León, 2009).

Para el cálculo de dicho índice es necesario calcular el coeficiente de compacidad, pendiente media de la cuenca y la densidad de drenaje de la misma, los cuales son relacionados en la siguiente matriz de evaluación, datos categorizados de acuerdo a la tabla.

Tabla 687. Relaciones para categorizar el índice morfométrico para cada cuenca de segundo nivel subsiguiente

Índice morfométrico	Escala	Área de la cuenca de drenaje (km <sup>2</sup> )	Categorías				
			1	2	3	4	5
Densidad de drenaje (km/km <sup>2</sup> )	1:10.000	<15	<1,50	1,51 - 2,00	2,01 - 2,50	2,51 - 3,00	>3
	1:25.000	16 a 50	<1,20	1,21 - 1,80	1,81 - 2,00	2,01 - 2,50	>2,5
	1:100.000	>50	<1,00	1,01 - 1,50	1,51 - 2,00	2,01 - 2,50	>2,5
			Baja	Modera da	Modera da Alta	Alta	Muy Alta
Pendiente media de la cuenca (%)	1:10.000	<15	<20	21 - 35	36 - 50	51 - 75	>75
	1:100.000	>50	<15	16 - 30	30 - 45	46 - 65	>65
			Accidenta do	Fuerte	Muy Fuerte	Escarpa do	Muy Escarpa do



Índice morfométrico	Escala	Área de la cuenca de drenaje (km <sup>2</sup> )	Categorías				
			1	2	3	4	5
Coeficiente de compacidad			<1,625	1,376 - 1,500	1,251 - 1,375	1,126 - 1,250	1,00 - 1,125
			Oval - oblonga a rectangular - oblonga	Oval - redonda a oval - oblonga		Casi redonda a oval - redonda	

Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.

Teniendo esta clasificación, se obtiene el coeficiente de forma el cual relaciona la densidad de drenaje, la pendiente media de la cuenca (%) y el coeficiente de compacidad, para categorizar el índice morfométrico de torrencialidad en Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja

Tabla 688.. Categorías índices morfométrico de torrencialidad

		PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA					
		1	2	3	4	5	
Densidad de Drenaje	1	111	121	131	141	151	1
		112	122	132	142	152	2
		113	123	133	143	153	3
		114	124	134	144	154	4
		115	125	135	145	155	5
	2	211	221	231	241	251	1
		212	222	232	242	252	2
		213	223	233	243	253	3
		214	224	234	244	254	4
		215	225	235	245	255	5
	3	311	321	331	341	351	1
		312	322	332	342	352	2
		313	323	333	343	353	3
		314	324	334	344	354	4
		315	325	335	345	355	5
	4	411	421	431	441	451	1
		412	422	432	442	452	2
		413	423	433	443	453	3
		414	424	434	444	454	4
		415	425	435	445	455	5
5	511	521	531	541	551	1	
	512	522	532	542	552	2	
	513	523	533	543	553	3	
	514	524	534	544	554	4	

Coeficiente de Forma





PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA					
1	2	3	4	5	
515	525	535	545	555	5

Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.

En el área de estudio el índice correspondiente a toda la cuenca es de categoría media, esto debido a las condiciones naturales de la cuenca.

### Índice de variabilidad

La obtención del índice de variabilidad muestra el comportamiento de los caudales en una determinada cuenca definiendo una zona torrencial como aquella que presenta una mayor variabilidad, es decir, donde existen diferencias grandes entre los caudales mínimos que se presentan, y los valores máximos (IDEAM, 2013). El índice de variabilidad se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$IV = \sqrt{\frac{\sum(\text{Log } Q_i - \text{Log } Q_{Prom})^2}{n - 1}}$$

Donde

$Q_i$  = caudales tomados

$Q_{Prom}$  = Caudal promedio

$n$  = número de datos tratados

Este índice se categoriza a partir de la matriz de calificación propuesta por el IDEAM:

Tabla 689. Categorización del Índice de Variabilidad

Índice de Variabilidad	IV
< 10	Muy Baia
10 – 37	Baia
37 – 47	Media
47 – 55	Alta
> 55	Muy Alta

Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales

Este índice representa el grado de susceptibilidad de una cuenca a presentar eventos torrenciales amenazantes, relacionando las características de la forma de la cuenca y las condiciones hidrológicas de dicha cuenca (IDEAM, 2013), este índice varía cualitativamente desde bajo a muy alto, y depende estrictamente entre una matriz de decisión entre el índice de variabilidad del drenaje y el índice morfométrico de torrencialidad.



Tabla 690. Categorías IVET

Índice de Variabilidad	Índice Morfométrico de Torrencialidad				
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Muy bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Medio	Alto	Alto
Bajo	Baja	Medio	Medio	Alto	Muy Alto
Medio	Baja	Medio	Alto	Alto	Muy Alto
Alto	Media	Medio	Alto	Muy Alto	Muy Alto
Muy alto	Media	Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto

Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.

Este índice fue desarrollado a una escala 1:25.000 y teniendo en cuenta los parámetros anteriormente explicados para así aplicar la matriz de evaluación establecida por el IDEAM. Se definieron 5 rangos que van desde muy bajo a muy alto, el índice que prevalece en la cuenca es el alto, se distribuye por toda la cuenca puesto que se encuentra variabilidad de drenajes y parámetros morfométricas que condicionan los aspectos para susceptibilidad por avenidas torrenciales

Esta relación permite una definición clara del índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales, los cuales se clasifican a partir del protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, donde se establece que toda la cuenca se encuentra con categoría alta, lo cual representa el IVET para el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio

**Determinación de la susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales**

Teniendo las variables ya determinadas y reclasificadas, siguiendo lo establecido en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, se categorizaron estas variables a partir de la incidencia en la probabilidad de ocurrencia a la generación de avenidas torrenciales como se presenta continuación:



Tabla 691. Parámetros considerados para determinar la susceptibilidad por torrencialidad en la cuenca hidrográfica Lebrija medio

CALIFICACIÓN DE PARÁMETROS PARA DETERMINAR LA SUSCEPTIBILIDAD EN LA CUENCA	
Parámetro	%
Formas del Terreno (Geomorfología IGAC)	20
Subunidades Geomorfológicas (Geomorfología SGC)	20
Densidad de Fracturamiento	20
Pendiente	20
Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales	20

Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Evaluación Amenaza por avenidas torrenciales**

Para las áreas críticas definidas en la evaluación de la susceptibilidad por avenidas torrenciales, la caracterización se realiza a partir del trabajo de campo donde se asignaron categorías de amenaza integrándolas con el análisis de eventos históricos y los parámetros morfométricos para la Cuenca Hidrográfica Lebrija Medio siguiendo lo establecido en la figura siguiente.

Figura 1052. Diagrama de flujo para la evaluación de la amenaza por avenidas torrenciales en áreas críticas



Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.



A partir del análisis de áreas críticas se priorizaron las zonas con categoría media y alta de susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales teniendo en cuenta las 3 categorías establecidas, integrando los índices morfométricos de torrencialidad ya establecidos para la susceptibilidad.

## Generación de cartografía social

### Densidad Poblacional

Para la elaboración del mapa social se tuvo en cuenta la Densidad Poblacional la cual se determinó de acuerdo a la relación entre habitantes por hectárea, Esta información se obtiene a través de las alcaldías municipales (SISBEN 2015).

Estos valores de densidad poblacional por vereda están relacionados directamente con el tamaño de los predios existentes y el número de los mismos. Para obtener la densidad poblacional al interior de la cuenca en el año 2015, se tomó el estimado de área en hectáreas de cada una de las veredas y se cruzó con el dato de población (Sisbén, 2015) ajustada actualizada obteniendo así la cantidad de habitantes por ha. También se hizo la estimación a nivel municipal.

$$Dp = \frac{Pt}{Ha}$$

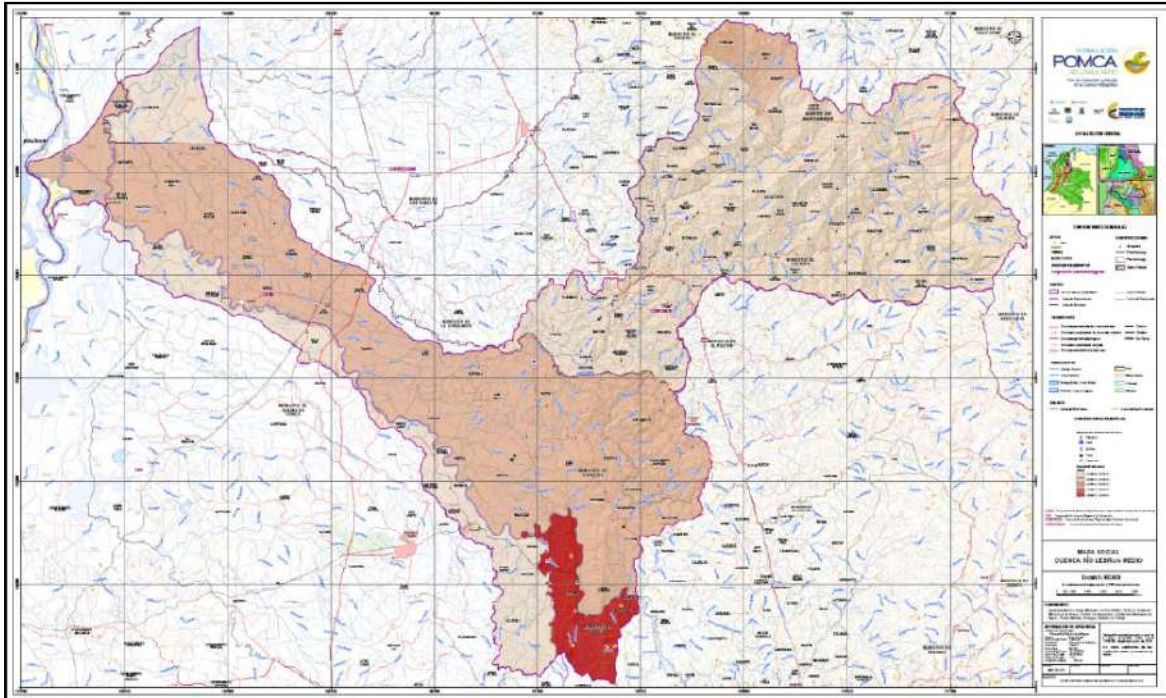
Donde, Pt: Población Total y Ha: Hectáreas

Esta información se encuentra a nivel municipal y a nivel Veredal y puede ser encontrada en la GDB en las capas de Municipio y Vereda en el valor del atributo DENSIDAD y es presentada en el mapa a nivel Municipal y en el documento del diagnóstico es presentada a nivel veredal.

La información en cuanto a las infraestructura básica de servicios se tomó de la cartografía básica 1:25000 suministrada por el IGAC.



Figura 1053. Mapa Social



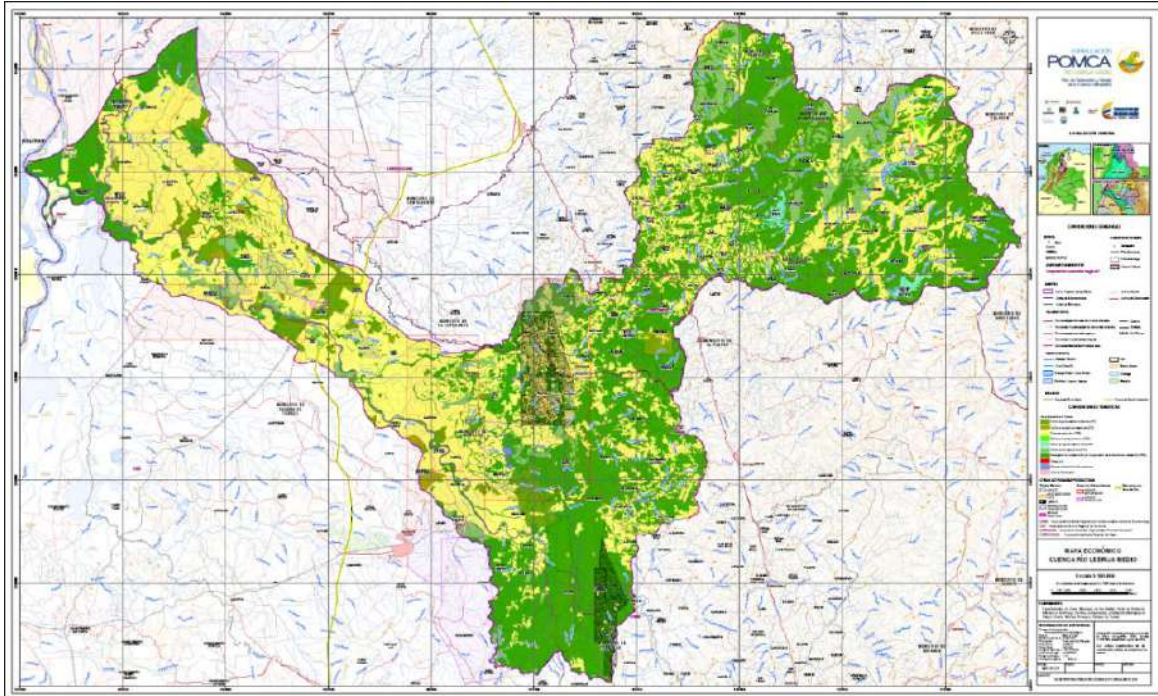
Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

**Información económica**

En la elaboración del mapa económico se partió del mapa de coberturas de la tierra para determinar el uso actual del suelo, también se incluyó la información de la Agencia Nacional de Hidrocarburos de los Bloques de Exploración y Explotación que se encuentran en la cuenca, de la misma manera se incluyó la información de los títulos mineros vigentes de acuerdo información del catastro minero colombiano.



Figura 1054. Mapa Económico



Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



## CAPITULO III

### 3. PROSPECTIVA Y ZONIFICACION

#### Introducción

Posterior a la realización del diagnóstico de los diferentes componentes de la cuenca del río Lebrija Medio, se debe proceder a la construcción de los de los escenarios prospectivos, los cuales serán los insumos base para la realización de la zonificación de la cuenca.

Estos escenarios fueron desarrollados por los diferentes expertos, por medio del análisis técnico de la información recolectada en la fase de diagnóstico en dialogo con las informaciones suministrada por los actores sociales de la cuenca, en los diferentes espacios de participación como talleres y grupos focales, esta información suministrada por los actores, incluye identificación de problemas áreas.

La construcción de la fase de prospectiva se realiza desde el enfoque de sostenibilidad de la cuenca, el equilibrio y adecuado aprovechamiento de los servicios eco sistémicos, para tal fin se diseña un visión futura de cómo podría ser la dinámica del recursos hídrico en los próximos 10 años, sin ningún tipo de intervención y manteniendo el uso actual con su respectiva tendencia, este análisis se realizó tomando los indicadores de línea base planteados en el diagnóstico, los cuales por medio del análisis de expertos aplicando diversas metodologías de análisis como juegos de simulación y árbol de decisiones, por medio de las cuales se pudo definir probabilísticamente cómo será la funcionalidad de la cuenca en sus diferentes componentes físicos bióticos.

Así mismo, desde la estrategia de participación, y por medio de los espacios de intervención de actores se logró construir los escenarios deseados con base en el equilibrio entre actividades socioeconómicas de la cuenca, los usos que dan los diversos actores que viven y producen en la cuenca y la sostenibilidad del recursos hídrico, en una vivencia a diez años, así mismo se diseñaron los escenarios apuestas es decir como la comunidad establece el desarrollo de las actividades, y estrategias para el cumplimiento del escenario deseado. Este documento consta en general del planeamiento de los escenarios futuros de la cuenca desde una perspectiva técnica donde se define la tendencia de la funcionalidad de la cuenca



sin ningún tipo de intervención complementada con el diseños de escenarios futuros contruidos por actores sociales los cuales realiza un análisis de los impactos negativos y positivos realizados por los factores antrópicos, sobre el sistema biótico y los cambios a generarse para proyectar el impacto deseado para la sostenibilidad del recurso hídrico, finalmente se describe la metodología de intervención que se utilizó en el diseño técnico y participativo para la construcción de los escenarios.

## Objetivos

### Objetivo General

Diseñar los escenarios futuros del uso coordinado de la cuenca del Rio Lebrija medio, a través de la implementación de técnicas prospectivas y la participación comunitaria, en el análisis de los indicadores del diagnóstico, con el fin de diseñar los escenarios tendenciales, deseados y apuesta, que permitan la construcción de la zonificación.

### Objetivos Específicos

- Seleccionar los indicadores proyectables y característicos de la realidad de la cuenca establecida en la fase de diagnóstico.
- Analizar los indicadores de línea básico del diagnóstico, para conocer la dinámica actual de la cuenca que permita la proyección de escenarios.
- Construir el escenario tendencial, a partir de la implementación de técnicas prospectivas validadas por parte del equipo de expertos técnicos.
- Diseñar los escenarios deseados y apuesta por medio de los aportes de los actores sociales en diferentes espacios diseñados desde la estrategia de participación comunitaria

### Marco Conceptual

#### Escenarios Prospectivos

La construcción de los escenarios prospectivos se realizó basado en los lineamientos de la guía técnica del 2013 del MADS, donde enuncia: se deben diseñar los escenarios prospectivos a partir de los resultados del diagnóstico de la cuenca por medio de técnicas y metodologías de análisis validadas, estos escenarios: escenarios tendenciales a partir de variables e indicadores; la





construcción de escenarios deseados con actores clave; y la construcción del escenario Apuesta / zonificación Ambiental.

El análisis prospectivo parte de una selección de indicadores proyectables y característicos de la realidad de la cuenca establecida en la fase de diagnóstico; hace énfasis en la definición de indicadores clave de transformación con el fin de definir un marco prospectivo, identificando los diferentes comportamientos que los elementos territoriales son susceptibles de adoptar en su evolución y lograr así diferentes imágenes o escenarios del área de estudio.

Para su desarrollo se propone que los indicadores de línea base planteados en el diagnóstico y que hayan sido priorizados en la síntesis ambiental, sean trabajados con enfoque prospectivo para que muestren tanto cuantitativa como cualitativamente las tendencias. Una vez construidos y compartidos con los actores clave los análisis de los escenarios tendenciales y la metodología para la zonificación ambiental –expuesta más adelante-, se propone la construcción de los escenarios deseados que deberán estar expresados de preferencia bajo las mismas categorías de ordenación y zonas de manejo que propone la metodología.

### Escenario Tendencial

Corresponde a la proyección en un periodo de 10 años de las variables ambientales estratégicas actuales e indicadores de línea base en la cuenca del Río Lebrija, que pueden ser modificadas por la intensificación de factores antrópicos o la implementación de nuevas actividades productivas, incremento de la densidad demográfica e infraestructura, el diseño del escenario tendencial se realiza bajo el supuesto de intervención nula, es decir que no se diseñaran e implementaran estrategias manejo y optimización de los servicios eco sistémicos de la cuenca; es decir, un escenario a diez años donde se mantienen las presiones antrópicas y la dinámica del ecosistema.

El escenario tendencial se construye con base en la hipótesis según la cual la población se incrementará, y seguirá usando los servicios y recursos de la cuenca, bajo las mismas condiciones, prácticas y relaciones actuales. Adicionalmente se lleva a cabo un análisis de conflictos de ocupación, uso y manejo del territorio y se extrapolan estas condiciones en el tiempo. Los insumos que se tuvieron en cuenta para la construcción del escenario tendencial son los siguientes:



Figura 1055. Criterios de definición de los escenarios tendenciales



Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Escenarios Deseados**

Es la proyección a diez años del escenario ideal de la cuenca, para la construcción de este escenario se establecen las condiciones, características y requerimientos para el logro del equilibrio entre el manejo sostenible de los recursos naturales, el uso sostenible de los servicios eco sistémico y la dinámica social y económica. El escenario deseado plantea las diferentes opciones de conservación, usos y vivencias por parte del actor social, en dialogo con el uso coordinado y responsable la cuenca, de acuerdo a los diferentes polos de desarrollo y actividades productivas y económicas de la zona. Desde cada uno de los componentes físicos bióticos de la cuenca: suelos, flora y fauna, coberturas, hidrología y gestión del riesgo y su relación con el componente social, se diseñan los escenarios futuros que se consideran convenientes para la sostenibilidad y buen uso de los servicios y recursos y se establecen el tipo de relaciones y acciones a realizar para el logro de dicho escenario.

Tal y como lo establece la guía técnica, los escenarios deseados corresponden a las propuestas de los diferentes actores clave que integren los espacios de participación definidos para la formulación del Plan en la Estrategia de Participación, son la expresión de la visión particular del territorio, evidenciando sus necesidades e intereses en el desarrollo futuro de la cuenca.



## Escenario Apuesta

El escenario apuesta está representado en la Zonificación Ambiental que establece las diferentes unidades homogéneas del territorio, las categorías de uso y manejo para cada una de ellas y que incluye las condiciones de amenaza identificadas. Este escenario apuesta será el resultado de un primer ejercicio de aplicación de la metodología para la zonificación ambiental por parte del equipo y su posterior ajuste -en lo que se considere pertinente- con los aportes recibidos del Consejo de Cuenca y en los diferentes escenarios de participación que defina la Corporación.

## Construcción de Escenarios Prospectivos

La construcción de los escenarios prospectivos se realizó basado en los lineamientos de la guía técnica del 2013 del MADS, donde enuncia: se deben diseñar los escenarios prospectivos a partir de los resultados del diagnóstico de la cuenca por medio de técnicas y metodologías de análisis validadas, estos escenarios: escenarios tendenciales a partir de variables e indicadores; la construcción de escenarios deseados con actores clave; y la construcción del escenario Apuesta / zonificación Ambiental.

El análisis prospectivo parte de una selección de indicadores proyectables y característicos de la realidad de la cuenca establecida en la fase de diagnóstico; hace énfasis en la definición de indicadores clave de transformación con el fin de definir un marco prospectivo, identificando los diferentes comportamientos que los elementos territoriales son susceptibles de adoptar en su evolución y lograr así diferentes imágenes o escenarios del área de estudio.

Para su desarrollo se propone que los indicadores de línea base planteados en el diagnóstico y que hayan sido priorizados en la síntesis ambiental, sean trabajados con enfoque prospectivo para que muestren tanto cuantitativa como cualitativamente las tendencias. Una vez construidos y compartidos con los actores clave los análisis de los escenarios tendenciales y la metodología para la zonificación ambiental –expuesta más adelante-, se propone la construcción de los escenarios deseados que deberán estar expresados de preferencia bajo las mismas categorías de ordenación y zonas de manejo que propone la metodología.

## Diseño de Escenarios Prospectivos

El desarrollo de esta fase en el proceso de formulación del POMCA del río Lebrija medio, se sustenta en la integración del trabajo técnico adelantado a partir de los



resultados analíticos de la Fase de Diagnóstico, incluyendo lo referente al análisis situacional y Síntesis Ambiental; con los conocimientos, intereses, orientaciones de los actores institucionales, como responsables administrativos de la planeación y control; el Consejo de Cuenca, actores sociales y demás instancias que desean aportar al proceso, entendiendo que esta fase está bajo el cumplimiento de lo establecido en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS.

El documento se orienta a conocer las tendencias en un horizonte de tiempo establecido al 2032 (considerando la pertinencia de incluir tres periodos completos de gestión de las autoridades ambientales y territoriales), a establecer visiones deseadas y posibles, de forma tal que se permita el cumplimiento del objetivo de la ordenación y manejo de la cuenca, el cual se ha establecido como la “planificación, permanente, sistemática, previsiva e integral adelantada por el conjunto de actores que interactúan en y con el territorio de una cuenca, conducente al uso y manejo de los recursos naturales de ésta, de manera que se mantenga o restablezca un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura y la función físico biótica de la cuenca.

El horizonte de tiempo, indica que una vez se adopte el Plan por parte de las instancias correspondientes, se debe proceder a la armonización del instrumento con los planes de acción de las autoridades ambientales, de forma tal que se incorporen en los programas y proyectos de inversión las acciones resultantes de la implementación y concertación del POMCA.

La metodología implementada para el desarrollo de la fase prospectiva tiene dos insumos esenciales:

- En primer lugar, el trabajo del equipo técnico de la consultoría, el cual se encuentra sustentado en discusiones e intercambio de opiniones permanentes sobre los aspectos más significativos que caracterizan la cuenca, analizados de manera integral, de forma tal que se reconozcan las interacciones de actores, actividades y recursos naturales, sus impactos y resiliencias.
- En segundo término, está el desarrollo del proceso participativo, que enriquece y cualifica los elementos que han servido de base para establecer



condicionamientos y potenciadores de situaciones tendenciales, hasta visiones probables de mejora de los estados de conservación y/o recuperación, el avance hacia el equilibrio entre las acciones, las actividades sociales y económicas con la oferta, los requerimientos de renovación y recuperación de las calidades de los recursos naturales renovables y con ello una propuesta de uso y manejo sostenible de la cuenca con miras a lograr desarrollo socioeconómico que fortalezca medios de vida, capacidades de reproducción de la oferta natural, así como el manejo de las amenazas naturales y antrópicas no intencionales que pueden afectar vidas y bienes públicos y privados.

Dentro del grupo de metodologías disponibles en la Guía técnica para la Formulación de planes de ordenamiento de cuencas hidrográficas para el procedimiento de formulación de escenarios para este POMCA se utilizó el juego de actores, donde a partir de una matriz de influencias directas entre actores, se integran las relaciones de fuerza en el análisis de convergencias y de divergencias entre actores permitiendo formular las recomendaciones estratégicas y las preguntas clave del futuro. (MADS, 2014)

### **Descripción del método- identificación y definición de técnicas y elementos para los análisis prospectivos.**

El análisis estratégico del juego de los actores constituye una etapa importante en el análisis prospectivo. La solución o intensificación de los conflictos existentes entre grupos que persiguen proyectos diferentes condiciona la evolución futura de la funcionalidad de la cuenca. Concretamente, el análisis del juego de actores, la confrontación de sus proyectos, el examen de sus valoraciones de fuerzas, experiencias y medios de acción son esenciales a la hora de evaluar los retos estratégicos y las cuestiones clave para el futuro, resultados y consecuencias de los conflictos previsibles. **(Anexo 2. Matriz diseño de escenarios)**

El futuro de la cuenca, sus servicios eco sistémicos y recursos naturales no están determinados, así se dependa de las tendencias que provienen del uso actual, la funcionalidad cuenca del río Lebrija Medio, se encuentra abierta a varios futuros posibles. De hecho, los actores participantes provienen de diversos sectores y tuvieron la posibilidad de ejercitar a través de herramientas estratégicas la construcción de los escenarios propuestos por componente. El juego de actores se



trata de interesarse por los actores y actividades que de cerca o de lejos inciden en las variables e indicadores claves que surgieron de la fase del diagnóstico.

Se propone un método de análisis del juego de los actores y algunas herramientas sencillas, que permiten tener en cuenta la riqueza y la complejidad de la información que se debe tratar, facilitando al analista resultados intermedios que orientan sobre algunas vertientes del problema estudiado y así mismo converge con las percepciones sobre futuro plasmados por los actores sociales de la cuenca en los diferentes espacios de participación. Tras la realización del análisis que permite conocer las variables claves que condicionan el futuro de un sistema determinado, se tratará de identificar aquellos actores, actividades y factores en general que ejercen una influencia y controlan de una u otra manera las citadas variables.

Paralelamente, se tratará de identificar los principales objetivos ligados a las variables clave que son perseguidos por los actores anteriormente descritos. Una vez concretados tanto actores como objetivos, se procederá a completar el cuadro de relaciones entre actores, por un lado, lo que permitirá calibrar la posición de fuerza de cada actor en el sistema y, por otro, el cuadro de posicionamiento de los actores frente a los objetivos, a favor o en contra de ellos, para tratar de conocer las posibilidades de alianzas o conflictos entre los actores.

- a. Identificar los actores, actividades y factores que controlan o influyen sobre las variables e indicadores del diagnóstico. Esta fase permite conocer e identificar aquellos actores y factores que pueden tener alguna influencia sobre el desarrollo futuro del sistema. El objetivo es obtener un listado de actividades y actores, más o menos exhaustivo, pero que por razones de operatividad y claridad en el análisis conviene que no supere las 15 categorías.
- b. Identifica los objetivos de los actores y alcances de las actividades en cada variable o indicador. En relación a las variables e indicadores claves del diagnóstico de la cuenca los actores persiguen proyectos u objetivos múltiples y variados. El objetivo de esta fase sería obtener un listado de los objetivos que persiguen los actores y los alcances e incidencias de las actividades y procesos de la cuenca en relación a las variables e indicadores



- c. Evaluar las influencias directas entre los actores: El peso de fuerza de los actores, características y actividades en la cuenca puede ser diferente. Algún actor o actividad poseerán una importante influencia sobre el resto de actores y sobre la dinámica de la cuenca, mientras que la influencia de otros será más limitada. El objetivo de esta fase es conocer el grado de influencia de cada uno de ellos y jerarquizarlos en función de dicha influencia. Para ello será necesario establecer un cuadro de influencias entre actividades y actores que nos permitirá conocer la influencia de cada actor y actividad sobre las variables y viceversa, la dependencia e interrelación que el conjunto de actores ejerce sobre cada uno de ellos.

En la práctica se trata de conocer si el actor o actividad A1 influye sobre la variable o indicador VI 1 ponderar el grado en el que influye, en base a la siguiente ponderación:

- La actividad o actor A1 puede incidir altamente en Vi1
  - La actividad o actor puede incidir medianamente en Vi1
  - La actividad o actor puede incidir Levemente en Vi1 :
  - La actividad o actor no incide en Vi1
- d. Conocer el posicionamiento de los actores y actividades respecto a los objetivos: Una vez completo el cuadro de influencias entre actores y cerrada la lista de los objetivos estratégicos, se trata de describir la actitud actual de cada actor y actividad respecto a cada objetivo (opuesto, neutro, indiferente o favorable). En la práctica se trataría de conocer en primer lugar si el actor o actividad es favorable o desfavorable al objetivo y, en segundo término, de determinar la intensidad del posicionamiento sobre el objetivo, es decir, caracterizar el grado de prioridad del objetivo (en su realización o no realización) y de conocer la intensidad del desacuerdo o del acuerdo: indicador función del grado de prioridad del objetivo para ambas partes.

### Identificación y selección de variables e indicadores claves de la situación de la cuenca

Con base en el panorama que se ha presentado desde la fase de diagnóstico y los planteamientos que llevaron a establecer los escenarios tendencial y apuesta se establecieron las variables claves de la cuenca. El resultado de estos planteamientos de caracterización de la cuenca arrojó un total de 28 variables



claves distribuidas a lo largo de los ocho componentes del análisis de diagnóstico que son: Clima, hidrología, calidad del agua, cobertura vegetal, ecosistemas, suelos, socioeconómico y gestión del riesgo.

Para la determinación de estos escenarios se toman como base los indicadores resultantes del análisis de la situación ambiental actual, los cuales fueron priorizados o no por las comunidades ya que la metodología utilizada para la priorización fue netamente participativa ver tabla.

Tabla 692. Selección de las variables clave e indicadores de línea base para el análisis y desarrollo de escenarios prospectivos

COMPONENTE	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
<b>CLIMA</b>	Índice de aridez (IA)	Representa la dinámica superficial del suelo y evidencia los lugares con déficit o excedentes de agua
<b>HIDROLOGÍA</b>	Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)	Que expresa la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios en un período determinado y una unidad espacial de análisis en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espacio (ENA, 2014).
	Índice de retención y regulación hídrica (IRH)	Mide la capacidad de la cuenca para mantener un régimen de caudales
	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)	permite identificar el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas -como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico (El Niño)- podría generar riesgos de desabastecimiento
<b>CALIDAD DEL AGUA</b>	Índice de Calidad de Agua (ICA)	Determina condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. Permite además representar el estado general del agua y las posibilidades o limitaciones para





COMPONENTE	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
		determinados usos en función de variables seleccionadas, mediante ponderaciones y agregación de variables físicas, químicas y biológicas.
	Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua(IACAL)	Refleja la contribución/alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas y subcuencas, pues se calcula en función de la presión ambiental, entendida como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (población, industria, agricultura, minería) a las alteraciones del medio ambiente por consumo de recursos naturales, generación de residuos (emisión o vertimiento) y transformación del medio físico.
<b>COBERTURA VEGETAL</b>	Tasa de Cambio de las coberturas naturales de la (TCCN)	El indicador mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un período de análisis (en este caso 16 años).
	Indicador de Vegetación Remanente (IVR)	Expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma
	Índice de Fragmentación (IF)	Es la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada
	Indicador de Presión Demográfica – IPD	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, el cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad.
	Índice de ambiente crítico - IAC	Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación poblacional del territorio de donde resulta un índice de estado presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional.
	Porcentaje de área (Has) con coberturas naturales en cuencas	Relación de la cantidad de cobertura natural en cada



COMPONENTE	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
	abastecedoras municipales o rurales	subcuenca abastecedora de acueductos
<b>ECOSISTEMAS</b>	Porcentaje de áreas (Has) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos	Define y cuantifica las áreas restauradas y/o en proceso de restauración a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales.
	Porcentaje de área (Has) de áreas protegidas del SINAP	Porcentaje de área de las reservas de ley segunda, los distritos de manejo integrado, los parques naturales regionales y las reservas forestales protectoras
	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local	Porcentaje de áreas de conservación tales como: Sitos Ramsar, Reservas de Biósfera, AICAS y Patrimonio de la humanidad, entre otras
	Porcentaje de área (Ha) de ecosistemas estratégicos presentes	Porcentaje de áreas de importancia ambiental como: páramos, humedales, manglares, bosque seco, entre otros
	Índice del estado actual de las coberturas naturales	Índice calculado a partir de los indicadores de vegetación remanente, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico
<b>SUELOS</b>	Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo	Porcentaje de áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca.
<b>SOCIOECONÓMICO</b>	Densidad Poblacional – Dp	Es la relación entre la cantidad de población en una superficie de terreno.
	Tasa de crecimiento poblacional – r	Forma porcentual a qué ritmo crece una población determinada.
	Seguridad Alimentaria - SA	Nivel de seguridad alimentaria en la cuenca.
	Porcentaje de población con Acceso al Agua por Acueducto	Población que tiene acceso al agua por acueducto.
	Porcentaje de áreas de sectores económicos	áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra
<b>GESTIÓN DEL RIESGO</b>	Porcentajes de zonas de amenaza (Alta y Muy Alta) por Inundación,	Áreas que presentan alta amenaza por inundación, debido a sus características geomorfológicas (bajas pendientes), poca cobertura



COMPONENTE	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
		vegetal que permite una mayor erosión del cauce.
	Porcentajes de zonas de amenaza (Alta y Muy Alta) movimiento en masa,	Áreas que presentan alta amenaza por movimientos en masa, a causa de altas pendientes, poca cobertura vegetal que genera erosión del suelo, actividades antrópicas, y altas precipitaciones
	Porcentajes de zonas de amenaza (Alta y Muy Alta) avenidas torrenciales	Áreas que presentan alta amenaza por avenidas torrenciales, a causa de movimientos en masa en cercanías a los cauces, altas pendientes en la cuenca, y características morfométricas intrínsecas de la misma.
	Porcentajes de zonas de amenaza (Alta y Muy Alta) incendios forestales.	Áreas que presentan alta amenaza por Incendios Forestales, a causa de pérdida de cobertura vegetal, e implantación de cobertura muy combustible, además de altas temperaturas y pocas precipitaciones

Fuente: U.T. Pomcas Rios Cchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Identificación de aspectos contribuyentes a la generación de amenazas amenaza por inundaciones

La Cuenca Hidrográfica de Lebrija Medio está compuesta de cuerpos de agua principalmente loticos, dentro de los que se destacan los Drenajes Lebrija, Cachira, Carcasi, San Pablo, entre otros. Igualmente, la cuenca dentro de su extensión áreal presenta una porción considerable correspondiente a cuerpos lenticos.

La cuenca del rio Lebrija medio contiene un dinamismo que está estrechamente relacionado con la litología, el relieve y las características estructurales del área. Es así como, en las regiones con un índice de relieve mayor, esta zona presenta laderas escarpadas con tributarios de mediana y alta densidad, los cuales generan una erosión uniforme (rebajando las partes con mayor índice de relieve), y aportando progresivamente (ladera abajo) agua y sedimentos.

En particular, zonas con un bajo índice de relieve generan superficies de morfología plana, baja a ondulada, que permite el desarrollo de cauces de mayor tamaño con un único canal de flujo y patrón de drenaje meándrico, que igualmente siguen



presentando un control estructural leve. Este principio es la base del estudio realizado para la evaluación de la susceptibilidad por inundaciones.

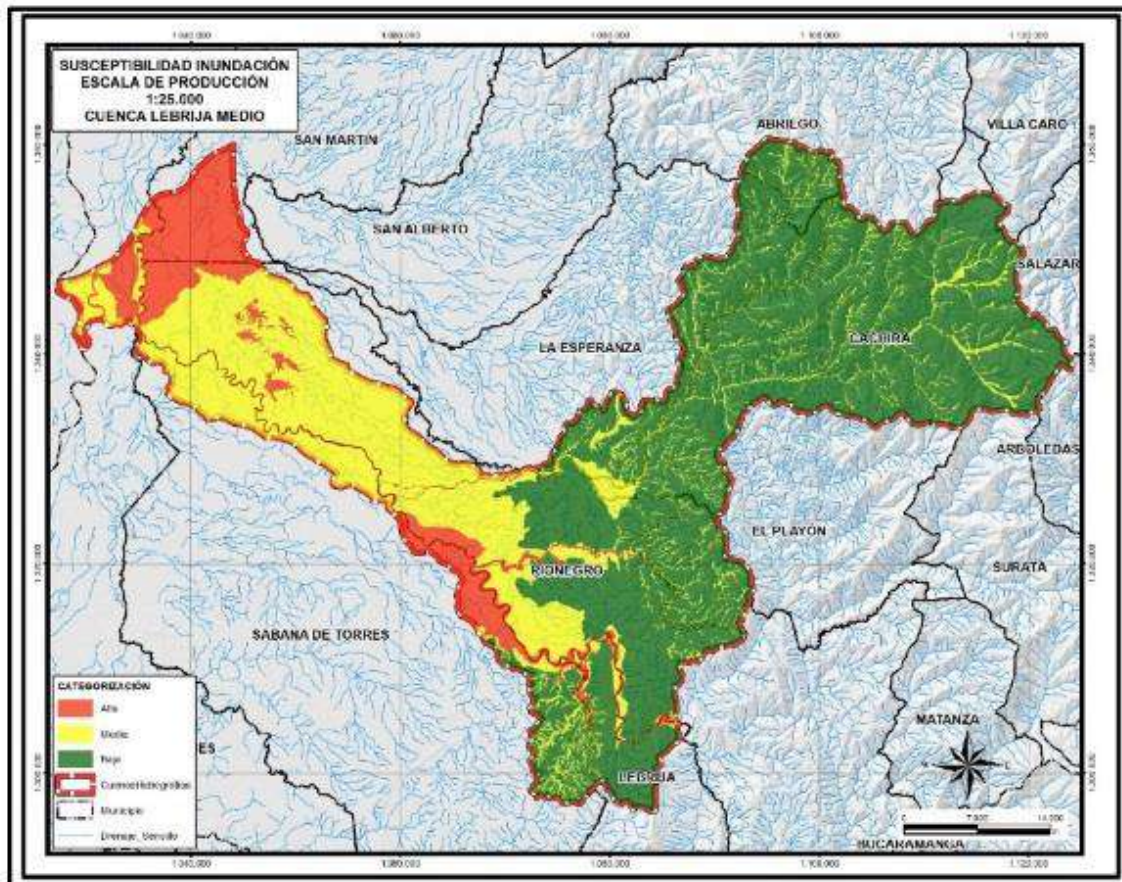
Tabla 693. Susceptibilidad por inundación en la cuenca del río Lebrija medio

Grado	Descripción
Alta	Corresponde a la zona de inundación determinada mediante el modelamiento hidráulico de los canales principales, junto con las áreas geomorfológicas de origen fluvial recientes, como llanuras de inundación, terrazas bajas, barras, islas, islotes, cauces activos, también de las áreas donde se encuentran reportadas inundaciones en el catálogo histórico.
Intermedia	Es la zona comprendida por geoformas de origen fluvial, que se encuentran en zonas topográficamente mayores que las anteriores, entre las cuales se encuentran las terrazas medias y altas.
Baja	Es la zona comprendida por geoformas de origen denudacional y estructural de pendientes moderadas a altas que no muestran características para generar inundaciones.

Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.

Para el análisis de la Amenaza por inundación es de importancia identificar el detonante de este tipo de evento que permita identificar las zonas en donde más se podría desencadenar, la guía técnica del POMCA define “la alta precipitación es el evento detonante de la mayoría de las inundaciones, con excepción de las producidas por los tsunamis y el ascenso del mar”, por lo cual se identifica la alta precipitación como el detonante de las inundaciones en la cuenca hidrográfica Lebrija medio.

Figura 1056. Mapa de susceptibilidad por inundación de la cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

Las categorías de susceptibilidad resultante posterior al ejercicio SIG, nos arroja tres categorías de susceptibilidad, Se define de acuerdo a lo descrito en los subcapítulos anteriores, que los municipios de Cachira, El Playón, la Esperanza y el oriente de Rionegro se clasificaron como susceptibilidad baja a inundaciones, por tener geformas con baja susceptibilidad a inundaciones y estar en zonas topográficas altas; mientras que los municipios de Sabana de Torres, occidente de Rionegro y Puerto Wilches están en zonas topográficas bajas y se encuentran relacionados con el río Lebrija se categorizan como una susceptibilidad alta y media a inundaciones, produciéndose inundaciones periódicas en las temporadas de fuertes lluvias y las zonas de media susceptibilidad son donde se reportaron al menos un evento histórico de inundación.



Tabla 694. Categorización de la amenaza por inundaciones

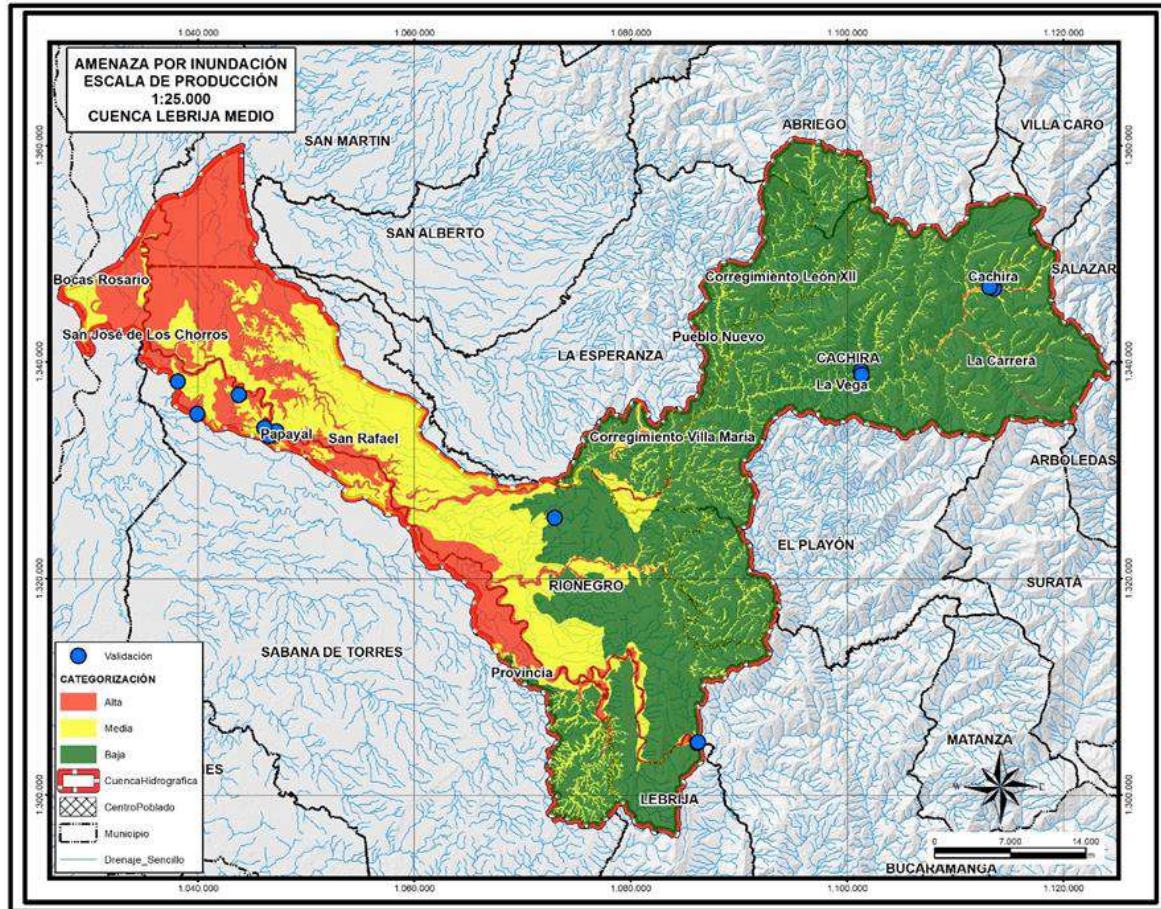
Grado	Descripción
<b>Alta</b>	Corresponde a las zonas con presencia de eventos previos de inundación, los cuales son correlacionables con el modelamiento hidráulico de los canales principales, junto con las áreas geomorfológicas de origen fluvial recientes, como llanuras de inundación, terrazas bajas, barras, islas, islotes, cauces activos.
<b>Intermedia</b>	Es la zona comprendida por geoformas de origen fluvial, que se encuentran en zonas topográficamente mayores que las anteriores, entre las cuales se encuentran las terrazas medias y altas.
<b>Baja</b>	Es la zona comprendida por geoformas de origen denudacional y estructural de pendientes moderadas a altas que no muestran características para generar inundaciones.

Fuente: U.T. Pomcas Ríos Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Se tiene que las unidades más susceptibles a la amenaza de inundación son las subunidades geomorfológicas de origen fluvial y aquellas que se encuentran en el cauce de los ríos principales de la zona de estudio, como lo es el río Lebrija y la Quebrada La Tigra, las cuales se categorizan con la amenaza Alta la cual ocupa un área de 18.12% del total de la cuenca, afectando a la zonas delimitadas por los cauces activos del río principal el Río Cáchira que atraviesa la zona norte del municipio de Sabana de Torres y el sur oeste del municipio de Rionegro, también se observan geoformas de este tipo por todo el cauce del río Lebrija, hasta llegar al límite de la cuenca en el municipio de San Martín.



Figura 1057. Amenaza por inundación de la cuenca hidrográfica Lebrija medio



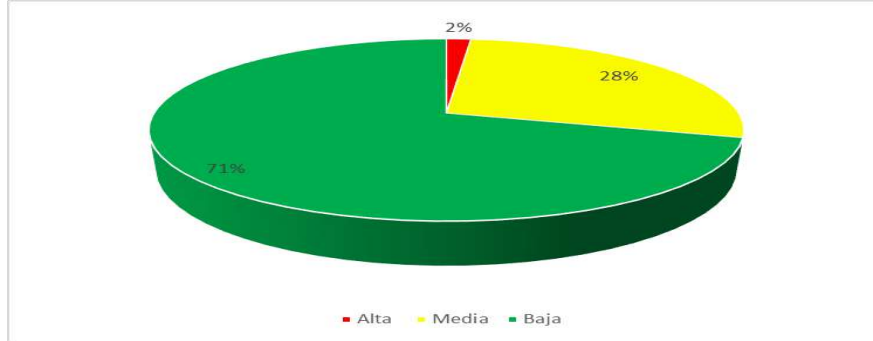
Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

### Análisis de vulnerabilidad

Porcentualmente vemos que en toda la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio la vulnerabilidad ante inundación es baja en la gran mayoría de la cuenca con un 78% del total del área de la cuenca, la categoría media es del 16% y la categoría alta de vulnerabilidad ante inundaciones es de solo el 6%, estando la mayoría del área de la cuenca en zona montañosa y los centros poblados y ecosistemas estratégicos no se encuentran cerca de las zonas de amenaza alta y media ante inundaciones.



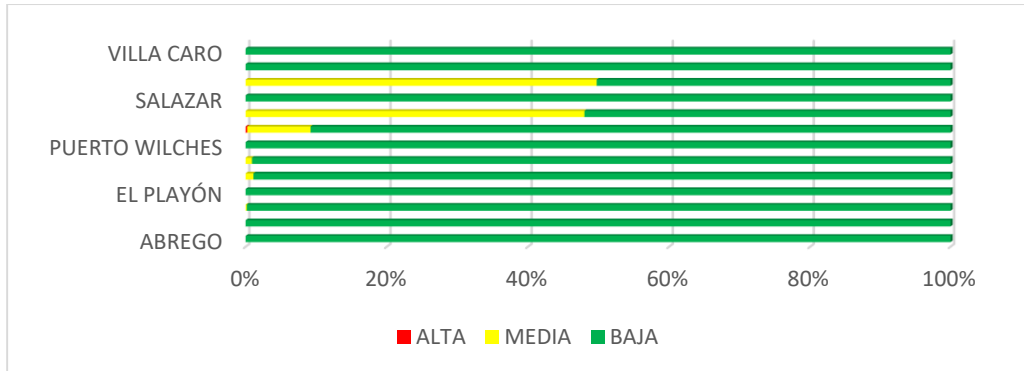
Figura 1058. Vulnerabilidad ante inundaciones cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.

Según el análisis de la vulnerabilidad en cuanto a la afectación por municipio por las inundaciones, tenemos que la vulnerabilidad alta por inundaciones la tenemos en el municipio de Rionegro en los centros poblados de Papayal y San Rafael por encontrarse en zona bajas y en cercanías del caño Dorado y Pato, además de zonas muy planas y de muy baja pendiente en donde se ubican cultivos de Palma de aceite, y el complejo de ciénagas del Papayal. Los municipios que más presentan vulnerabilidad ante inundaciones en categoría media son San Martín y Sabana de Torres, en las partes bajas por estar en geformas inundables y presentes ecosistemas estratégicos como el páramo de Santurbán y zonas productivas y aledañas al área de influencia del Río Lebrija. Finalmente, en todos los municipios que están dentro del área de la cuenca predomina la vulnerabilidad ante inundaciones baja por estar en zonas de pendientes moderadas a altas con muy poca probabilidad a afectaciones.

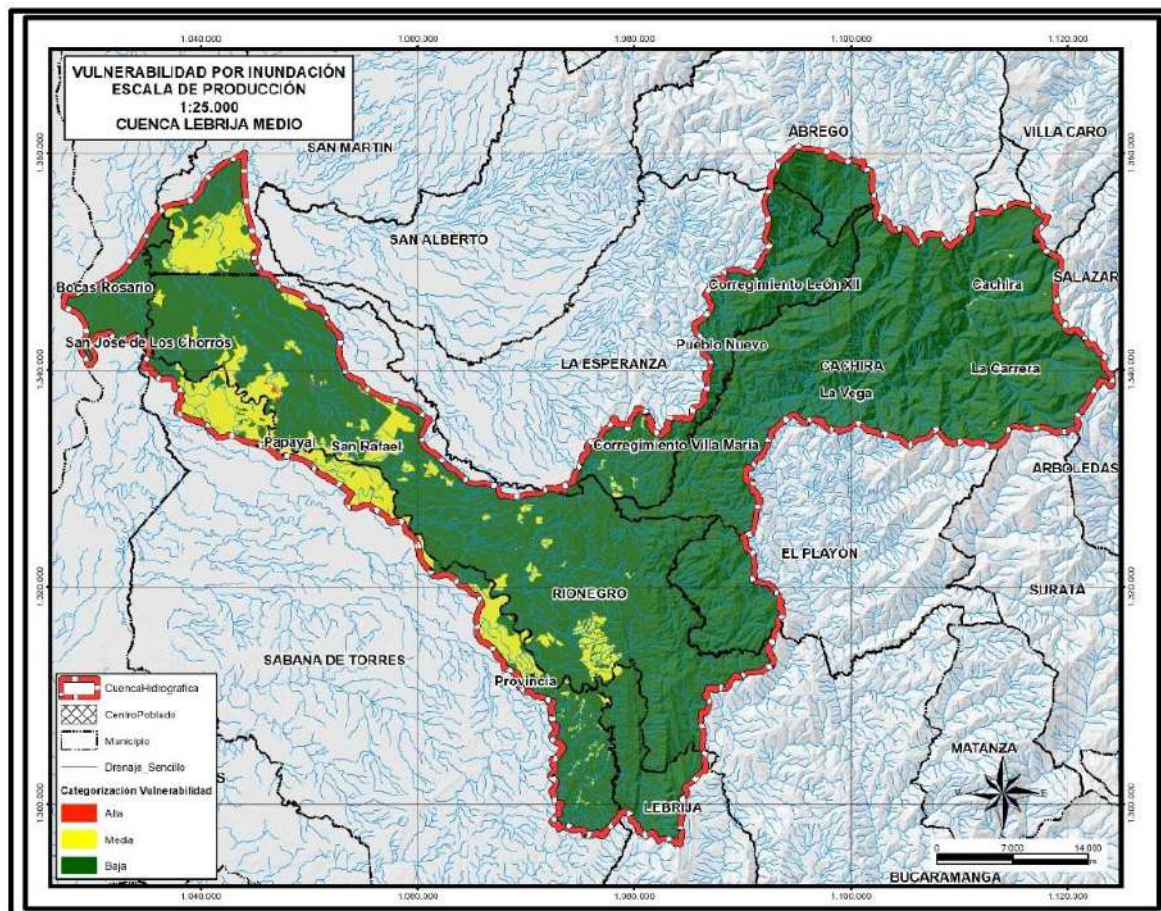
Figura 1059. Vulnerabilidad ante inundaciones por municipios



Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 1060. Mapa de vulnerabilidad por inundaciones de la cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

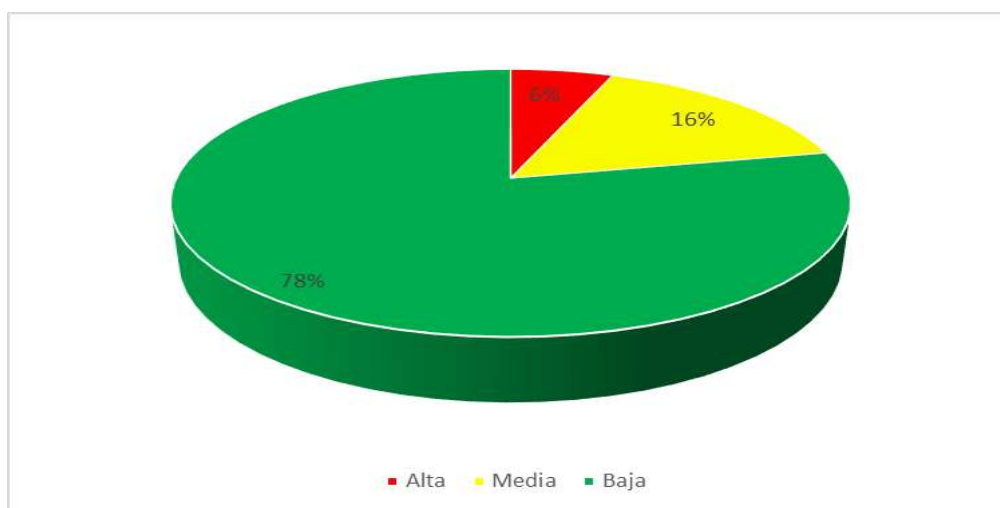
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

### Análisis de riesgo

En la figura representa la distribución porcentual del total del área de riesgo por Inundación en la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio, siendo el riesgo bajo el de mayor porcentaje de distribución de la cuenca con un 78%, el riesgo medio esta con un 16% y finalmente el riesgo alto con un 6% distribuido en la cuenca.



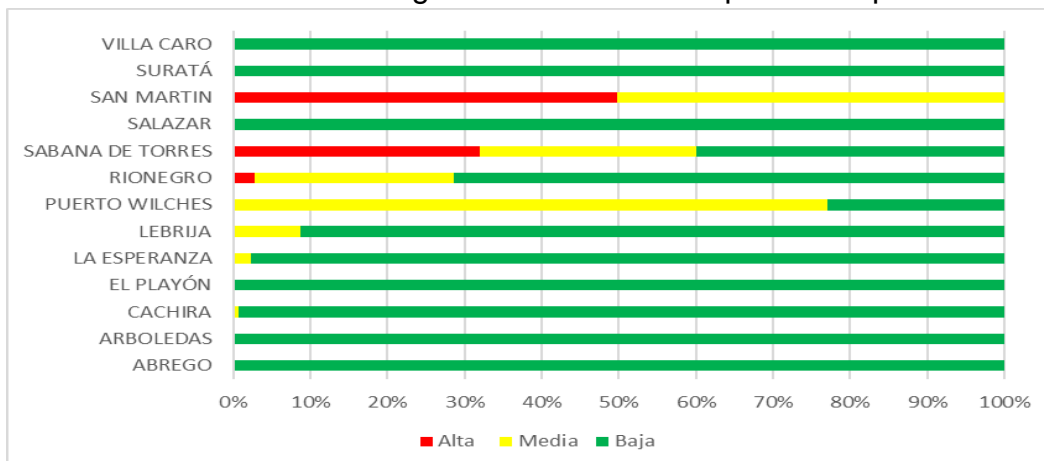
Figura 1061. Porcentaje de riesgo por inundaciones



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015-2017

Las zonas de riesgo Alto y Medio se encuentran ubicadas en inmediaciones y adyacentes al río Lebrija y al caño Chingale principalmente en sectores de pendientes bajas y de morfología plana correspondientes a geoformas de origen aluviales que corresponden a llanura de inundación.

Figura 1062. Distribución del riesgo ante inundaciones por municipio

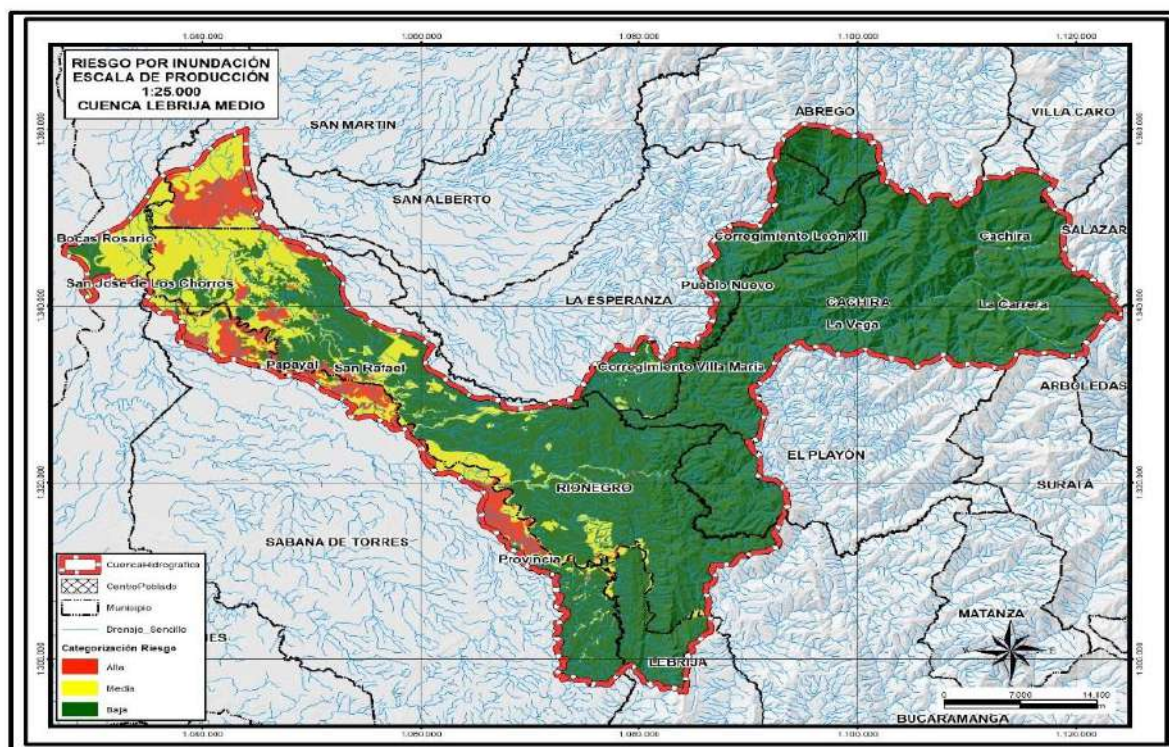


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015-2017



En los municipios de San Martín, Sabana de Torres y Rionegro presentan riesgo alto ante inundaciones, afectando principalmente los centros poblados de San José de Chorrros papayal san Rafael por estar sobre geoforma de terrazas fluviales y llanuras, caracterizadas por ser geoformas de morfología plana y de muy baja pendiente favoreciendo a la afectación por las inundaciones por parte del río Lebrija y el caño Chingale, además de afectar zonas productivas como cultivos de arroz y palma de aceite ubicados en zonas bajas. En riesgo medio están los municipios de San Martín, Sabana de Torres, Rionegro, Pto Wilches, Lebrija y la Esperanza riesgo afectando zonas productivas y estar sobre geoformas de llanuras y teniendo en riesgo medio el centro poblado de bocas del rosario siguiendo en la zona de influencia del río Lebrija. Las zonas categorizadas en riesgo medio son sectores caracterizados principalmente por encontrarse ubicados en zonas de morfología montañosa y de pendiente altas siendo característica importante para la determinación de la categoría baja del riesgo ante eventos de inundación.

Figura 1063. Mapa de riesgo por inundaciones



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Ver anexo digital/diagnostico/mapas



### Probabilidad de ocurrencia del evento

Para el análisis de la Amenaza por inundación es de importancia identificar el detonante de este tipo de evento que permita identificar las zonas en donde más se podría desencadenar, la guía técnica del POMCA define “la alta precipitación es el evento detonante de la mayoría de las inundaciones, con excepción de las producidas por los tsunamis y el ascenso del mar”, por lo cual se identifica la alta precipitación como el detonante de las inundaciones en la cuenca hidrográfica Lebrija medio.

Este parámetro fue analizado teniendo en cuenta los eventos reportados en el histórico, categorizados de acuerdo a su ocurrencia según la tabla, permitiéndonos identificar zonas inundables.

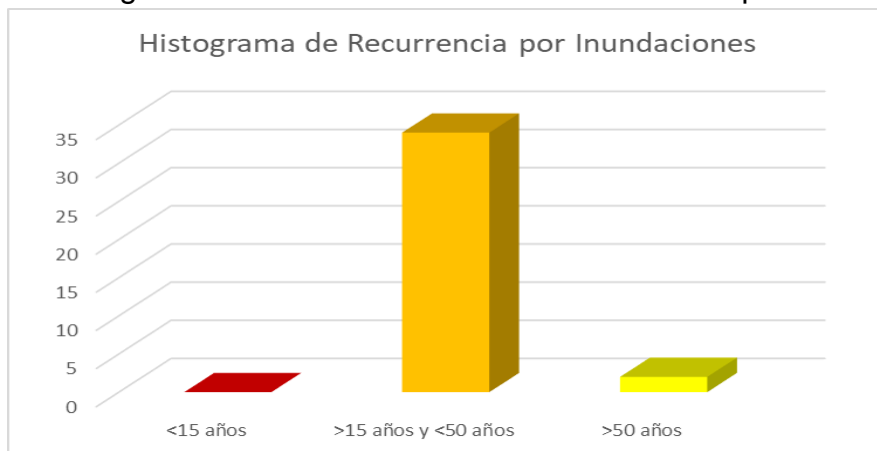
Tabla 695. Probabilidad de los eventos de inundación

OCURRENCIA EVENTOS HISTORICOS	CLASIFICACIÓN
Menor de 15 años	ALTA
Entre 15 y 50 años	MEDIA
Mayor a 50 años	BAJA

Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la cuenca la probabilidad mas alta de ocurrencia con un porcentaje de 94.44%, se concentra en un periodo entre los 15 y 50 años, ya que la mayoría de eventos evaluados se concentraron en este rango y se localizaron en los municipios de San Martín, Lebrija, Puerto Wilches, Rionegro y Sabana de Torres.

Figura 1064. Histograma de recurrencia de eventos históricos por inundaciones



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



## Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)

Por una parte, la amenaza por inundaciones tiene una tendencia a aumentar a causa de los efectos antropogénicos y el deterioro ambiental, caudado por la deforestación y la pérdida del suelo causado por la erosión, convirtiéndose en amenazas cada vez más difíciles de controlar. El problema de las inundaciones en la parte baja de la cuenca y las avenidas torrenciales en la parte media, como ya se indicó, seguirán aumentando por el cambio climático, especialmente en los años con presencia de fenómeno del niño y serán más graves y frecuentes afectando a la población.

## Índice de Daño

Porcentualmente vemos que en toda la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio el índice de daño ante la amenaza de inundación es baja en gran parte de la cuenca con un 78% del total del área, la categoría media es del 16% y la categoría alta de vulnerabilidad ante inundaciones es de solo el 6%, estando la mayoría del área de la cuenca en zona montañosa y los centros poblados y ecosistemas estratégicos no se encuentran cerca de las zonas de amenaza alta y media ante inundaciones.

Según el análisis de la vulnerabilidad en cuanto a la afectación por municipio por las inundaciones, tenemos que la vulnerabilidad alta por inundaciones la tenemos en el municipio de Rionegro en los centros poblados de Papayal y San Rafael por encontrarse en zona bajas y en cercanías del caño Dorado y Pato, además de zonas muy planas y de muy baja pendiente en donde se ubican cultivos de Palma de aceite, y el complejo de ciénagas del Papayal. Los municipios que más presentan vulnerabilidad ante inundaciones en categoría media son San Martín y Sabana de Torres, en las partes bajas por estar en geofomas inundables y presentes ecosistemas estratégicos como el páramo de Santurbán y zonas productivas y aledañas al área de influencia del Río Lebrija. Finalmente, en todos los municipios que están dentro del área de la cuenca predomina la vulnerabilidad ante inundaciones baja por estar en zonas de pendientes moderadas a altas con muy poca probabilidad a afectaciones.

## Amenaza por Incendios Forestales

Un incendio de la cobertura vegetal se define como el fuego que se propaga, sin control sobre la cobertura vegetal, cuya quema no estaba prevista (IDEAM, 2011). Las características intrínsecas de la vegetación y los ecosistemas como lo son el tipo de combustibles, duración y carga, que permiten establecer probabilidades de



iniciar un incendio, además de propagarse y tiempo en que se puede mantener el fuego, para la determinación de la amenaza por incendios forestales.

**Susceptibilidad a incendios de la cobertura vegetal**

Una vez se obtienen los mapas de Tipo, Duración y asignadas las respectivas calificaciones y generados los mapas de tipo, duración y carga de combustibles, se procede a la realización del producto entre cada uno de ellos con ayuda de un sistema de información geográfica, en esta metodología se analiza mediante la identificación y valoración de la condición pirogénica de la vegetación, según lo propuesto en el modelo de combustibles desarrollado para Colombia por Páramo (2007) realizando una suma ponderada de las variables siguiendo lo establecido en la siguiente ecuación:

$$Sv = Cal (tc) + Cal (dc) + Cal (ctc)$$

Dónde,

Sv: susceptibilidad de la vegetación

Cal (tc): calificación del tipo de combustible

Cal (dc): calificación de la duración del combustible

Cal (ctc): calificación de la carga total de combustible

El resultado final de la susceptibilidad de amenaza por incendios en la cobertura vegetal se agrupa en 5 categorías a partir de una distribución de frecuencias, asignando calificaciones que varían entre susceptibilidad muy baja a susceptibilidad muy alta.

Tabla 696. Categoría de susceptibilidad de amenaza por incendios forestales

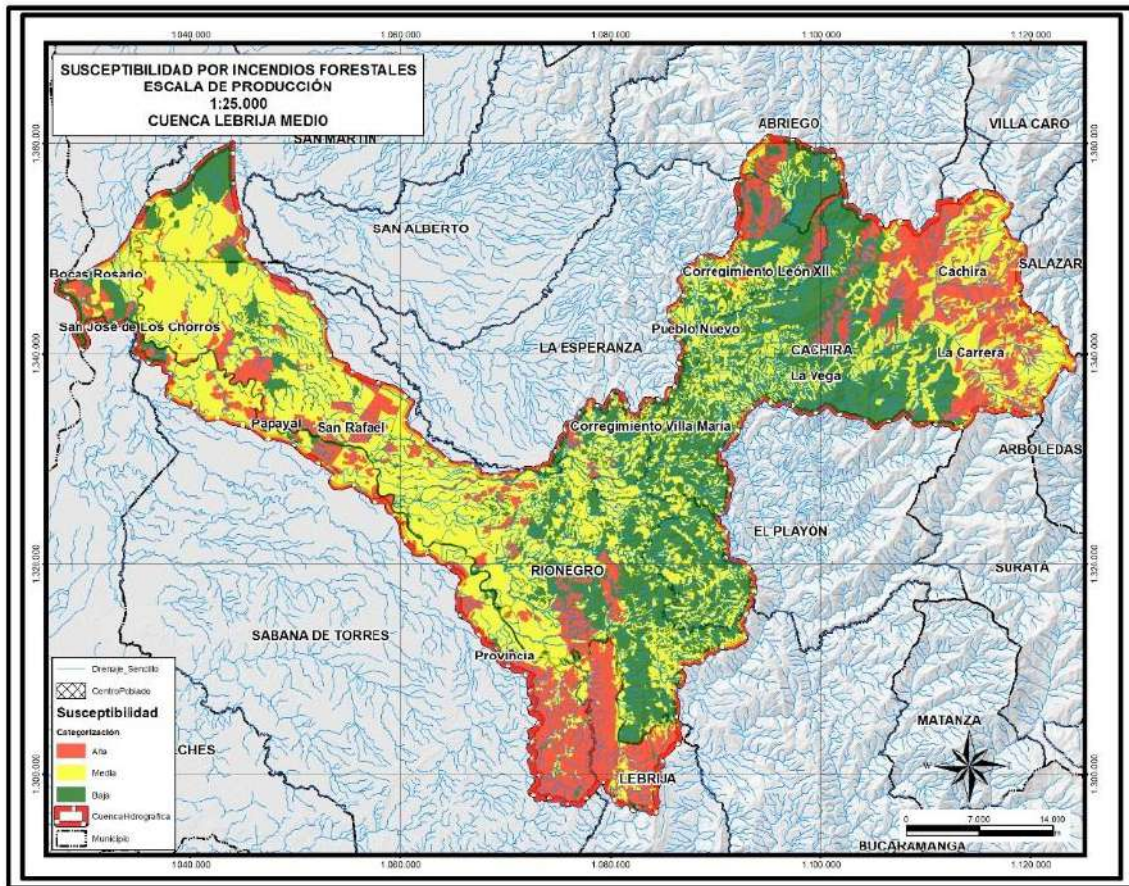
Categoría	Porcentaje del área (%)	Descripción
<b>Alta</b>	20.95%	Corresponde a las zonas con cobertura vegetal tipo Arbustales y bosques densos, las cuales cuentan con un tiempo de ignición de 1 y 10 horas y presentan una carga de combustible que puede ser mayor a 100 ton/ha.
<b>Media</b>	45.66%	Corresponde a las zonas con cobertura vegetal Herbazales, cultivos de palma de aceite y arroz al igual que vegetación secundaria, con un tiempo de combustión alrededor de 10 a 100 horas, las cuales presentan un contenido de biomasa que oscila entre 50 y 100 ton/ha.
<b>Muy Baja</b>	33.39%	Corresponde a las áreas Urbanas y zonas no combustibles tales como: Ríos, quebradas, lagunas y pantanos las cuales presentan un tiempo de ignición menor a 1 Ton/Ha

Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.





Figura 1065. Susceptibilidad por incendios forestales



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Ver anexo digital/diagnostico/mapas

En la figura, se muestra la distribución de la susceptibilidad a incendios de la cobertura vegetal y nos muestra que la categoría que mayor prevalece en la cuenca es el medio el cual se encuentra localizado por toda la cuenca principalmente en el sector Central- Este, en la zona de influencia de las pendientes moderadas y presencia de cantidad de material combustibles significativo categorizando a los municipios de El Playón, La parte SW de Cacha y la parte SE de Rionegro. El rango de susceptibilidad alto se encuentra localizados sobre la parte W, NE y Sur de la cuenca, afectando los municipios de San Martín, Puerto Wilches, Sabana de Torres, Lebrija, la parte NW del municipio de Rionegro y la parte Este de Cacha. Por lo cual son más susceptibles a presentar incendios forestales los municipios de Sabana de Torres, Lebrija y la parte Este de Cacha.

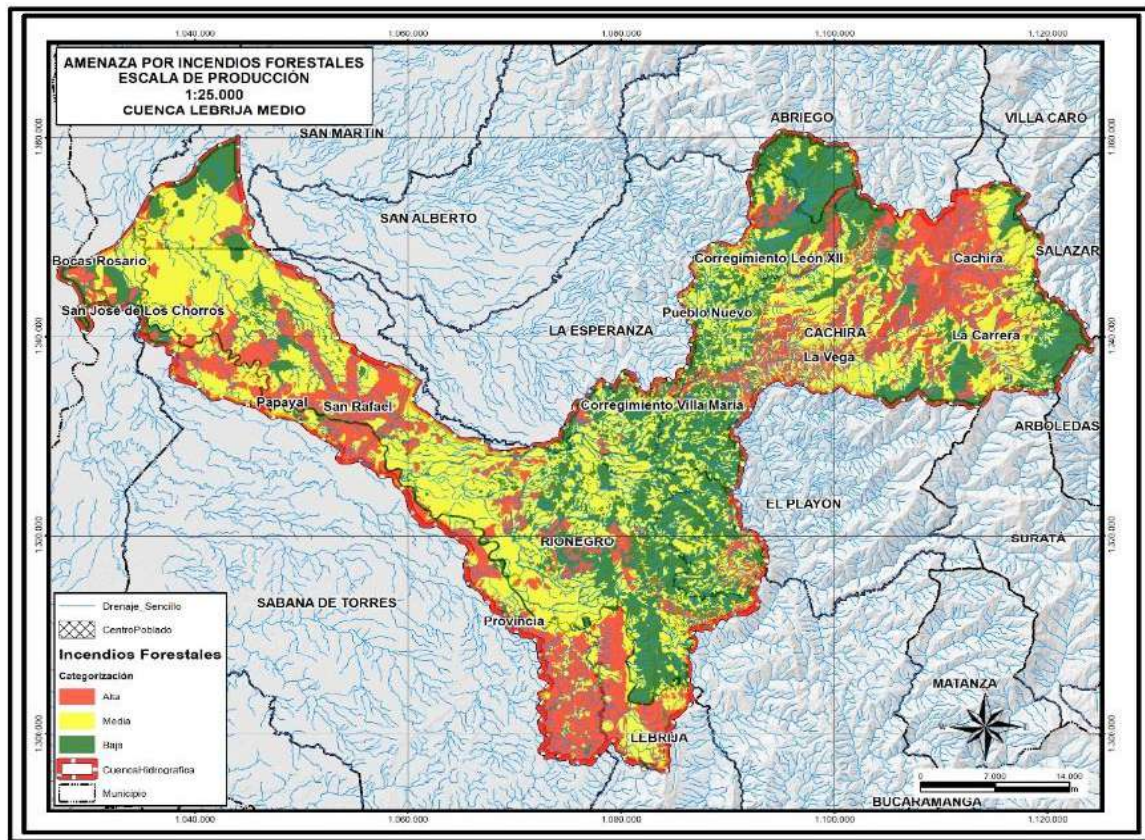


### Amenaza por incendios forestales

Una amenaza natural puede definirse como un proceso geológico o climatológico potencialmente dañino para las comunidades (UNSL, 2007), esta provoca desastres diferentes que involucran pérdida de vidas humanas, daños en la infraestructura y/o detrimentos económicos; para lo cual se establece de gran importancia tener un conocimiento claro de las zonas con mayor afectación o incidencia en la generación de incendios forestales.

Para la determinación de la amenaza por incendios forestales, se tomó como insumo principal la susceptibilidad ya establecida y evaluada en las categorías Alta y Media, y el análisis de factores climáticos como lo son la precipitación, temperatura, pendientes y la ocurrencia de eventos históricos, con el fin de determinar finalmente la amenaza por incendios forestales en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio.

Figura 1066. Zonificación de amenaza por incendios forestales



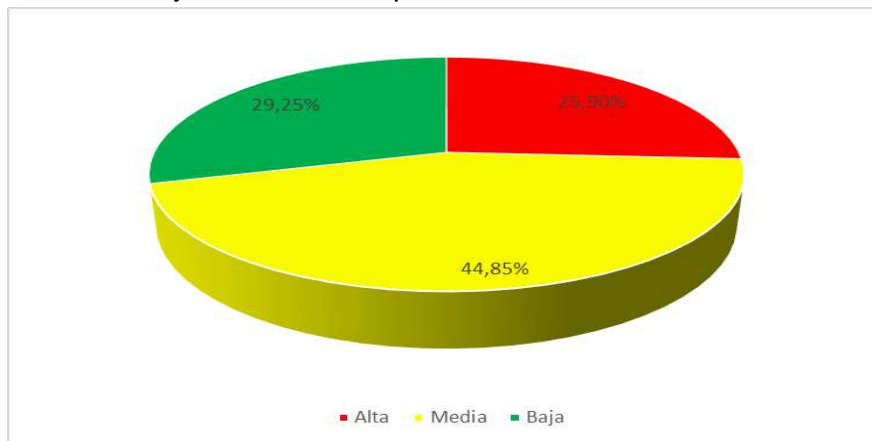
Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas





El análisis de la zonificación por incendios forestales para la cuenca objeto de ordenación, establece que para las zonas con amenaza alta comprende un área del 25.90%, seguido de amenaza media con el 44.85% y amenaza baja con el 29.25% del área.

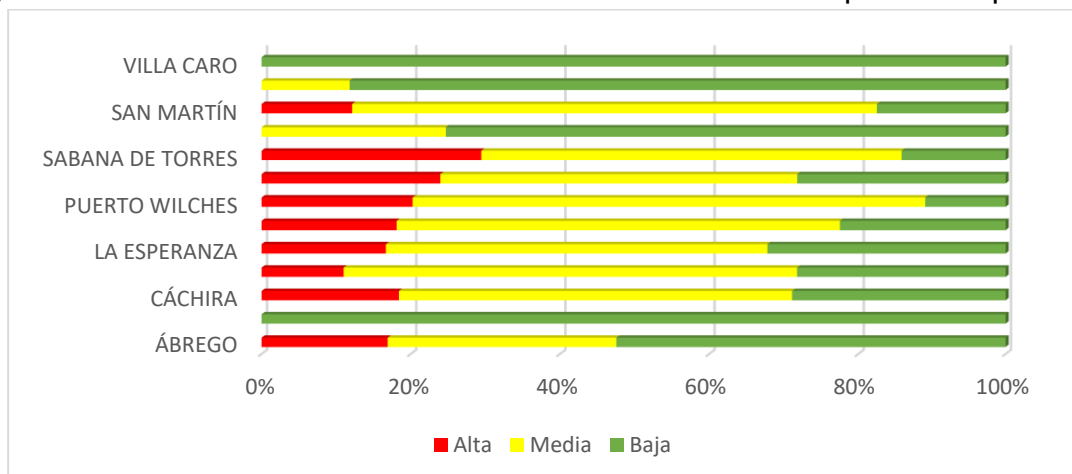
Figura 1067. Porcentaje de amenaza por incendios forestales



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la amenaza por incendios forestales se distribuyeron en 49959.84 hectáreas en categoría alta, 86508.34 hectáreas en categoría media y 56433.25 hectáreas en categoría baja del total de 192901.43 hectáreas que componen la cuenca hidrográfica del rio Lebrija Medio.

Figura 1068. Distribución de amenaza de incendios forestales por municipios



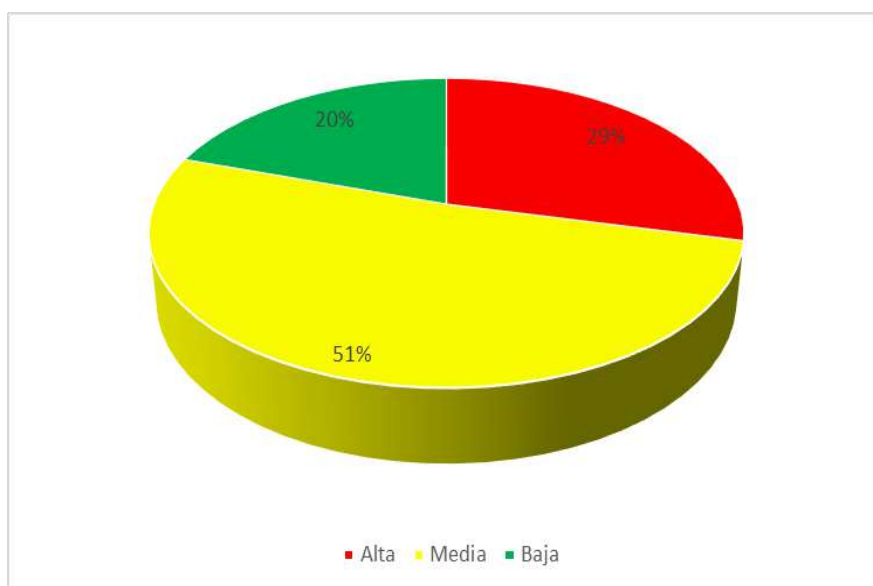
Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



### Análisis de vulnerabilidad

En la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio presenta una distribución porcentual del total del área de la cuenca de 51% de categoría media siendo la más predominante, con el 20% con una vulnerabilidad ante incendios forestales baja y finalmente las zonas con mayor vulnerabilidad a la afectación de incendios forestales con un porcentaje del 29%.

Figura 1069. Vulnerabilidad ante incendios forestales cuenca hidrográfica Lebrija medio



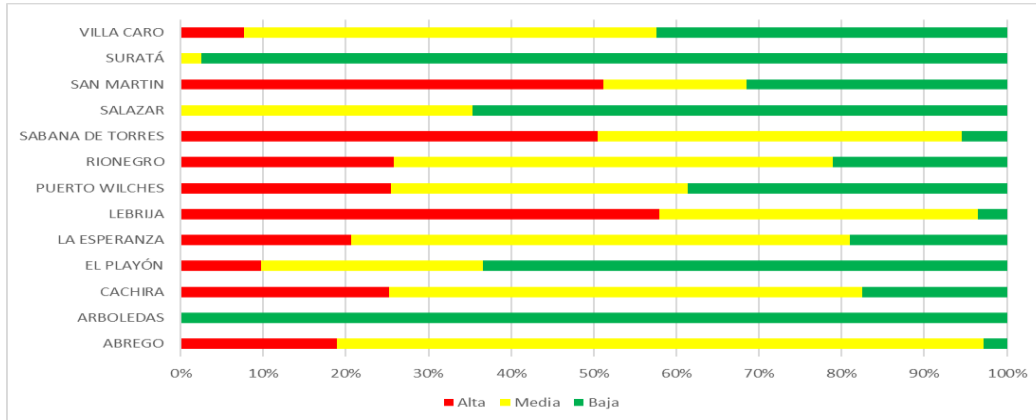
Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En los municipios de Villa Claro, San Martín, Sabana de Torres, Rionegro, Puerto Wilches, Lebrija, La Esperanza, El Playón, Cachira y Abrego se presenta una vulnerabilidad alta a la afectación de la parte norte del centro poblado de Cachira y Provincia, además de tener zonas productivas vulnerables y ecosistemas estratégicos como Bosque Seco Tropical, Complejo de Ciénagas de Papayal y Paramo de Santurbán vulnerables ante incendios forestales. La vulnerabilidad ante incendios forestales en categoría intermedio se presenta en mayor concentración en Abrego, Villa Caro, San Martín, Salazar, Sabana de Torres, entre otros, en donde se tiene ecosistemas vulnerables como los bosques de galería, bosque húmedo tropical, bosque seco tropical y zonas productivas. Finalmente el municipio menos



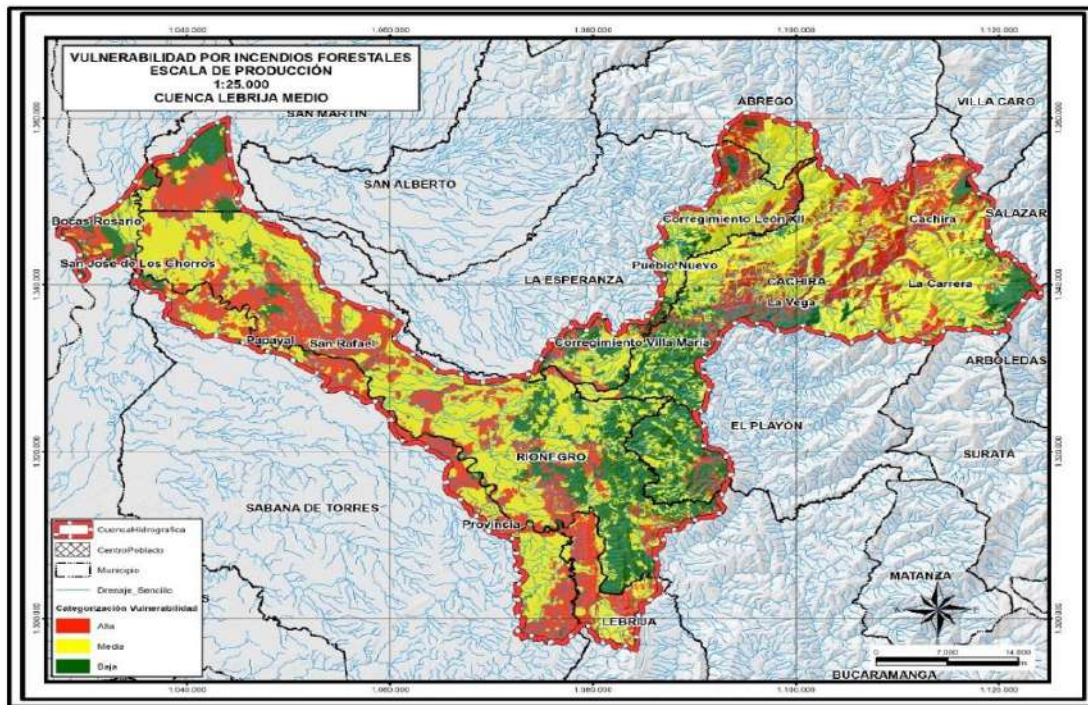
vulnerable a la afectación de los incendios forestales es el municipio de Surata y Arboledas.

Figura 1070. Vulnerabilidad incendios forestales por municipio



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 1071. Mapa de vulnerabilidad por incendios forestales de la cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

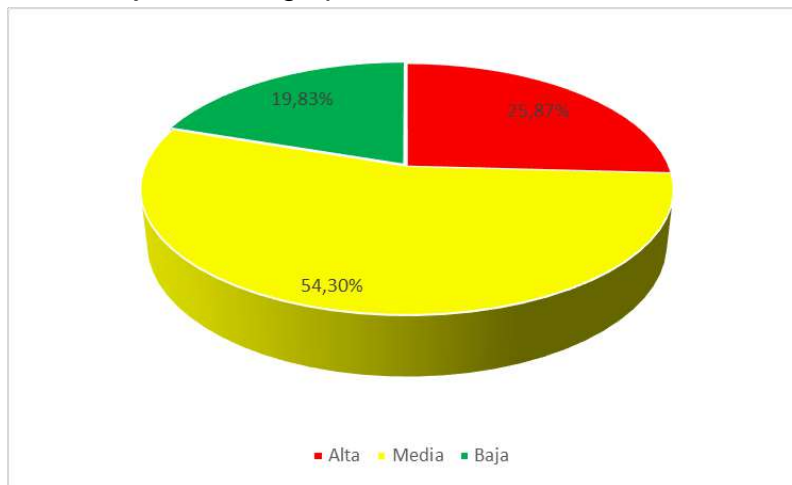
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



### Análisis de Riesgo

El 54.30% del total del área de la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio esta en nivel de riesgo medio, el 25.87% en riesgo alto y finalmente con el 19.83% se encuentra en condiciones de Riesgo Bajas o nulas.

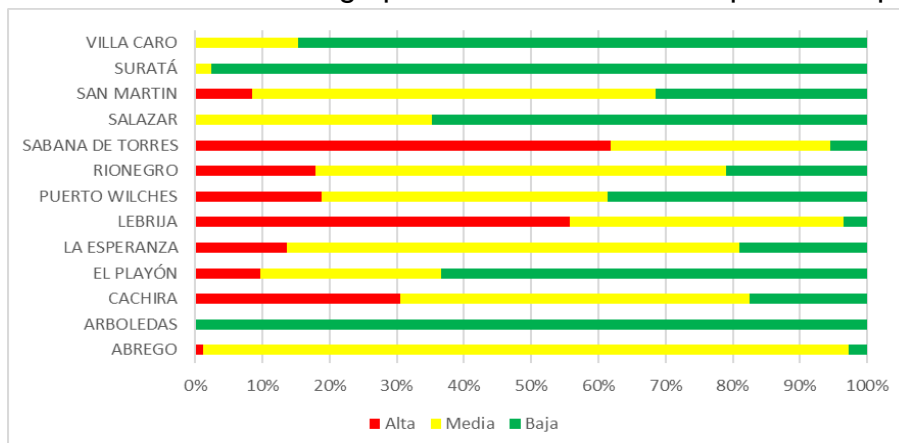
Figura 1072. Porcentajes de riesgo por incendios



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015-2017

El riesgo ante incendios forestales en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio se encuentran distribuidos hacia el Este, Noreste y Noroeste de la cuenca, el riesgo medio está distribuido en toda la cuenca y el bajo hacia el sur de la cuenca.

Figura 1073. Distribución del riesgo por incendios forestales por municipio

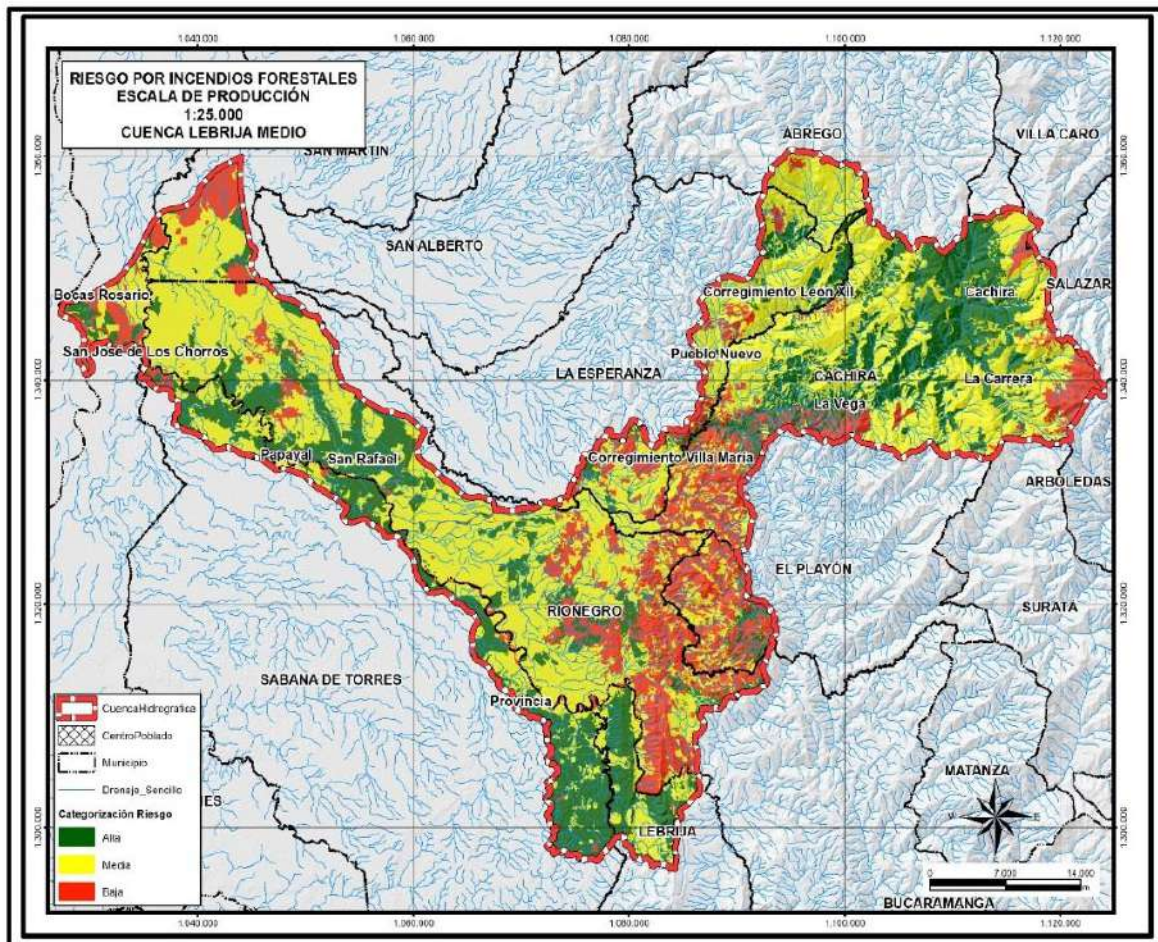


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015-2017



Hacia los municipios de San Martín, Sabana de Torres, Rionegro, Puerto Wilches, Lebrija, La Esperanza, El Playón y Cachira. se observa riesgo alto ante incendios forestales siendo coberturas susceptibles como bosques, Arbustales, entre otros, afectando ecosistemas estratégicos como los bosque denso bajo de tierra firme, húmedo tropical, seco tropical, paramo de Santurbán y zonas productivas, al igual que áreas de manejo especial y Microcuencas abastecedoras, hacen que el incremento del Riesgo sea evidente, por el nivel de exposición de estos elementos. En todos los municipios que tienen influencia en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio se encuentran en riesgo medio ante incendios forestales a afectar bosques seco tropical, húmedo tropical y complejo de ciénagas de papayal.

Figura 1074. Mapa de riesgo por incendios



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



### Probabilidad de ocurrencia

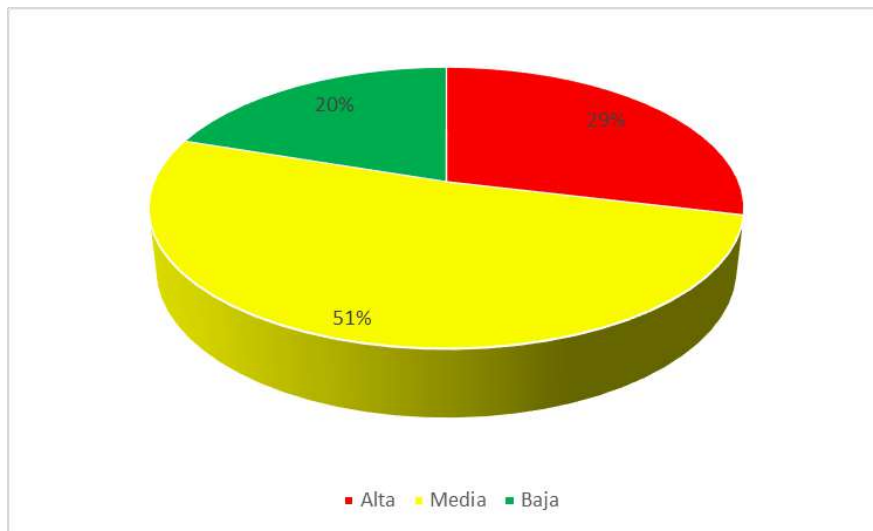
La probabilidad de ocurrencia de los eventos de incendios forestales en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio están distribuidas las categorías alta, media y baja, el análisis se realizó a partir del análisis histórico de eventos y la vulnerabilidad de la cuenca.

Tabla 697. Probabilidad por incendios forestales

Vulnerabilidad Incendios Forestales	
Categorías	Área (Ha)
Alta	55498.22
Media	99068.19
Baja	38138.99

Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 1075. Probabilidad ante incendios forestales cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio presenta una distribución porcentual del total del área de la cuenca de 51% de categoría media siendo la más predominante, con el 20% con una probabilidad ante incendios forestales baja y finalmente las zonas con mayor probabilidad a la afectación de incendios forestales con un porcentaje del 29%.



### **Exposición a eventos Amenazantes (EEA)**

En los municipios de Villa Claro, San Martín, Sabana de Torres, Rionegro, Puerto Wilches, Lebrija, La Esperanza, El Playón, Cachira y Abrego se presenta una vulnerabilidad alta a la afectación de la parte norte del centro poblado de Cachira y Provincia, además de tener zonas productivas vulnerables y ecosistemas estratégicos como Bosque Seco Tropical, Complejo de Ciénagas de Papayal y Paramo de Santurbán vulnerables ante incendios forestales. La vulnerabilidad ante incendios forestales en categoría intermedio se presenta en mayor concentración en Abrego, Villa Caro, San Martín, Salazar, Sabana de Torres, entre otros, en donde se tiene ecosistemas vulnerables como los bosques de galería, bosque húmedo tropical, bosque seco tropical y zonas productivas. Finalmente el municipio menos vulnerable a la afectación de los incendios forestales es el municipio de Surata y Arboledas.

### **Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)**

En la cuenca predominan las malas prácticas agrícolas tales como las quemadas (prohibidas) para el establecimiento, renovación o sustitución de cultivos, esta actividad se ha convertido en una de las principales causas de incendios forestales en aquellos sitios en donde predominan las coberturas de pastos, arbustales, y pastos con arbustos. El desarrollo económico de la mayoría de la población de la cuenca depende principalmente de la producción agrícola y en especial ganadera, esto sumado a promoción de aumento de las áreas ganaderas de los gremios, generara una expansión de dichas coberturas y por ende el aumento de las quemadas indiscriminadas que podrían contribuir a la generación de nuevos escenarios de amenaza en estas coberturas susceptibles a los procesos de combustión.

### **Índice de Daño**

El índice de daño en la cuenca del río Lebrija medio varía de acuerdo a la identificación de las áreas con mayor riesgo que puede presentarse en un nivel medio con el 54,30 %, alto con el 25.87% , y finalmente con el 19.83% se encuentra en condiciones de Riesgo Bajas o nulas.

Las afectaciones ante incendios forestales en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio se encuentran distribuidos hacia el Este, Noreste y Noroeste de la cuenca, el riesgo medio está distribuido en toda la cuenca y el bajo hacia el sur de la cuenca.



### Amenaza por avenidas torrenciales

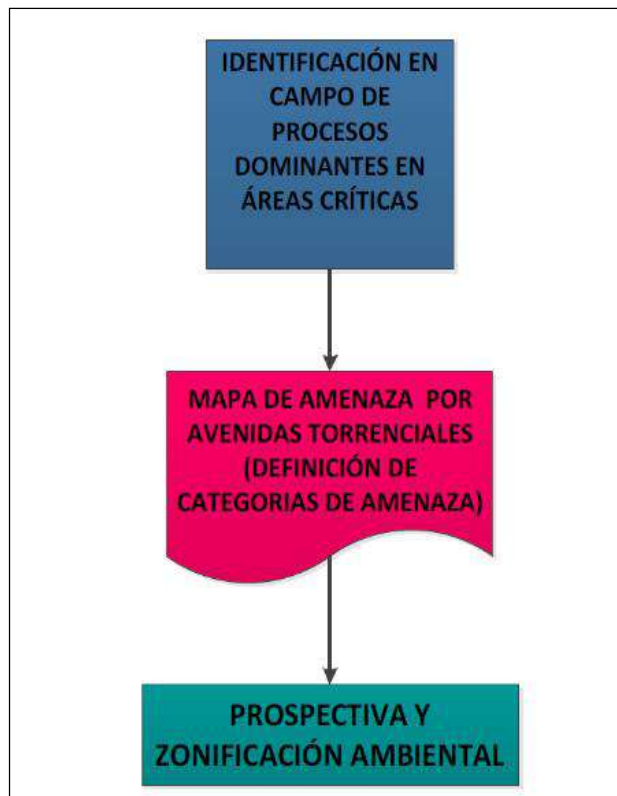
Las avenidas torrenciales son crecientes súbitas que por las condiciones geomorfológicas de la cuenca están compuestas por un flujo de agua con alto contenido de materiales de arrastre, con un gran potencial destructivo debido a su alta velocidad. Son uno de los tipos más comunes de amenaza y extremadamente peligrosas debido a su naturaleza rápida. Sus características son: corta duración, pequeña extensión de área de influencia, alto caudal pico y flujo rápido generalmente causantes de daños importantes a la propiedad. Ocurren a causa de tormentas de alta intensidad, en áreas de altas pendientes en las cuencas y cobertura vegetal pobre, se ven afectadas de manera importante cuando el índice de infiltración se reduce por tormentas previas. Se pueden subdividir de acuerdo con el material de arrastre de la corriente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Para la evaluación de la susceptibilidad a inundaciones y avenidas torrenciales se debe diferenciar los procesos de generación en cada uno de los fenómenos. Las Avenidas Torrenciales son las inundaciones súbitas que suelen producirse en ríos de montaña o en corrientes cuyas áreas de drenaje presentan fuertes pendientes por causa de eventos hidrometeorológicos de gran magnitud cuando en un periodo de tiempo la precipitación por lluvias superan los valores promedios en ciertas zonas, se producen por crecidas repentinas y de corta duración; que suelen tener gran cantidad de sedimento en volumen con relación al flujo de agua (flujo denso) incluyendo material de arrastre de gran tamaño con una distribución espacial y temporal que suele ser errática.

Para las áreas críticas definidas en la evaluación de la susceptibilidad por avenidas torrenciales, la caracterización se realiza a partir del trabajo de campo donde se asignaron categorías de amenaza integrándolas con el análisis de eventos históricos y los parámetros morfométricos para la Cuenca Hidrográfica Lebrija Medio siguiendo lo establecido en la siguiente figura.



Figura 1076. Diagrama de flujo para la evaluación de la amenaza por avenidas torrenciales en áreas críticas



Fuente. Protocolo para la incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA A partir del análisis de áreas críticas se priorizaron las zonas con categoría media y alta de susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales teniendo en cuenta las 3 categorías establecidas, integrando los índices morfométricos de torrencialidad ya establecidos para la susceptibilidad.

Tabla 698. Categorización de amenaza por avenidas torrenciales

Grado de Amenaza	Descripción
<b>Amenaza Alta</b>	Zonas identificadas con actividad reciente y con evidencias históricas claras (más de un evento histórico identificado).
<b>Amenaza Media</b>	Zonas con actividad torrencial que cumplen al menos uno de los siguientes aspectos: existencia de evidencias históricas de al menos una avenida torrencial; elevación insuficiente por encima del canal torrencial de acuerdo con las características de la cuenca, principalmente del área de drenaje (en general diferencias de elevaciones menores a 1.5 metros); aguas abajo de un punto de avulsión potencial (disminución brusca de la sección, puentes o entubaciones de poca sección que puedan ser obstruidos por el material arrastrado).



**Amenaza Baja**

Áreas torrenciales identificadas por fotointerpretación (a la escala de trabajo o mayores), las cuales no pueden ser identificadas dentro de las categorías anteriores (zonas alejadas de los canales torrenciales y sin evidencias claras de eventos históricos y sus afectaciones).

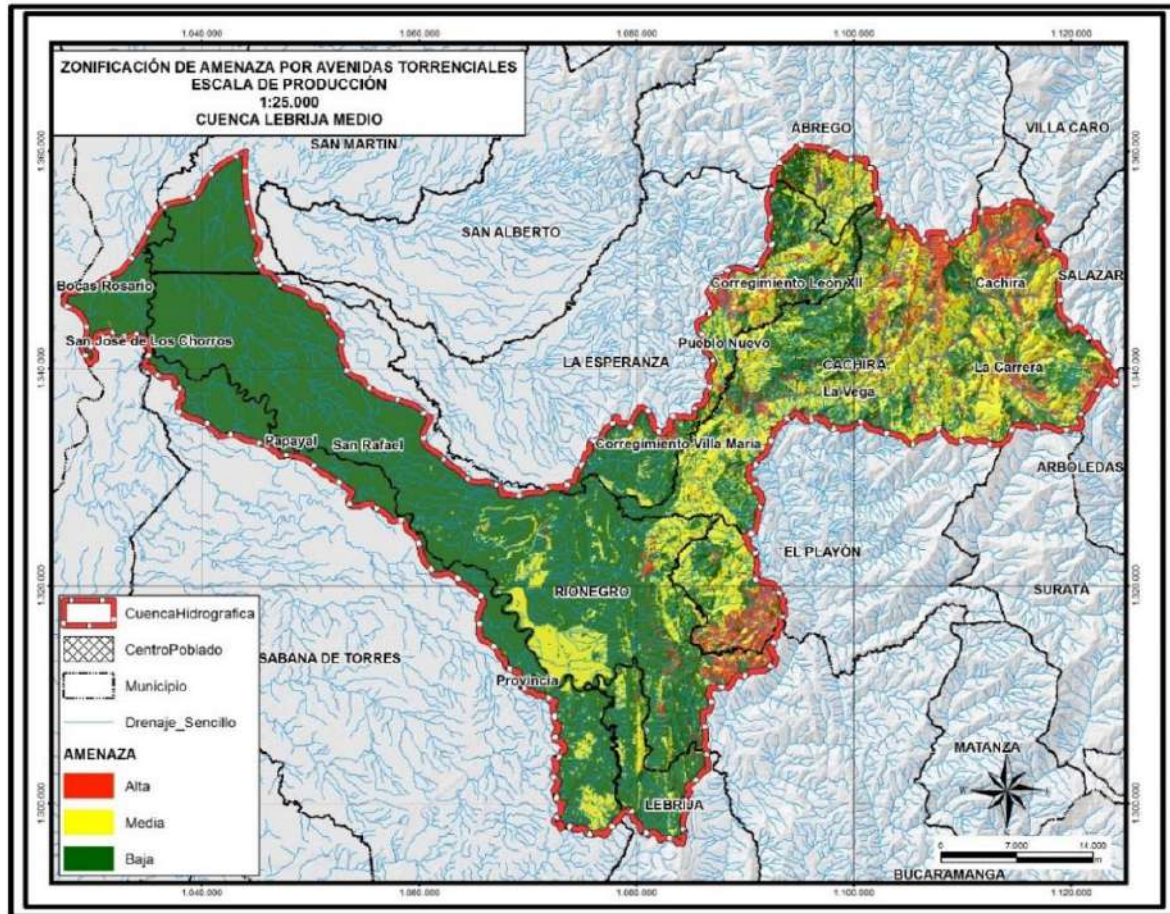
Fuente. Protocolo para la incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA

Para el trabajo en campo, se tuvo en cuenta cuatro indicadores y aspectos fundamentales (multitemporalidad propuesta por Parra, 1995) establecidos en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA donde se integra la caracterización de los materiales, la geomorfología, multitemporalidad de las geformas identificadas y la información de las comunidades presentes en el área:

- Textura de los depósitos torrenciales formados por diferentes mecanismos de transporte (depósitos formados por flujos de detritos, flujos de lodo, flujos de tierra o depósitos de origen fluvio-torrencial).
- Morfologías superficiales: presencia de diques o muros naturales de material de arrastre (“levees”), lóbulos frontales, bloques de más de 1,0 m de diámetro, daños a la vegetación, canal trapezoidal. Este análisis debe tener como soporte la información de la cartografía geomorfológica y geológica del área en evaluación.
- Años: Huellas en el cauce, sin vegetación o rastrojo bajo en márgenes, depósito y cicatrices de movimientos en masa asociados, afectación de la corteza de árboles mayores, ausencia de líquenes en bloques de roca, ausencia de horizontes A y B de suelo. Coronas de cicatrices agudas.
- Decenas de años: Rastrojo alto o árboles mayores en márgenes, depósito y cicatrices de movimientos en masa asociados, líquenes en bloques, matriz fresca, coronas de cicatrices subredondeadas.



Figura 1077. Zonificación de amenaza por avenidas torrenciales



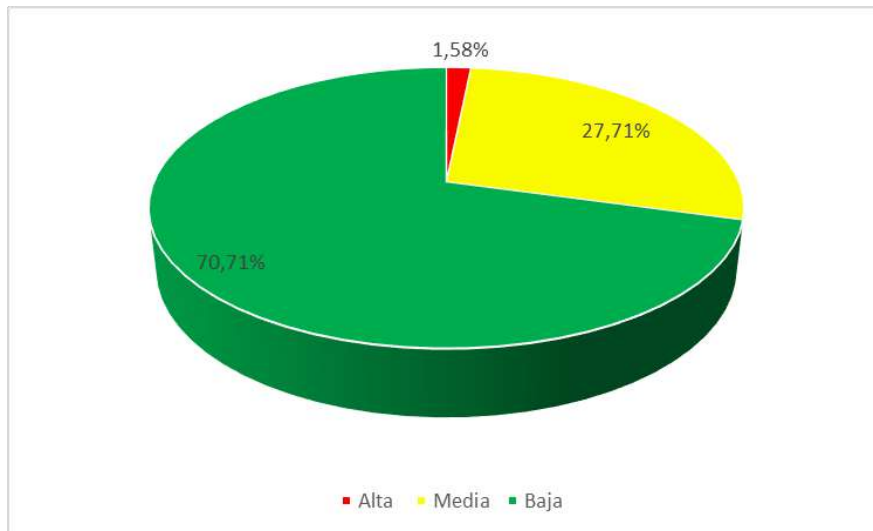
Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

### Análisis de vulnerabilidad

La cuenca hidrográfica del río Lebrija medio se encuentra distribuida la vulnerabilidad ante avenidas torrenciales porcentualmente en categoría baja abarcando un 70.71%, en categoría media ante la vulnerabilidad por inundación tenemos un porcentaje de 27.71% y la categoría alta es el menor porcentaje en 1.58% concentrados en zonas altas y afectando ecosistemas estratégicos o zonas productivas, las cuales estarían expuestos o vulnerables ante un evento torrencial.



Figura 1078. Vulnerabilidad ante avenidas torrenciales cuenca hidrográfica Lebrija medio

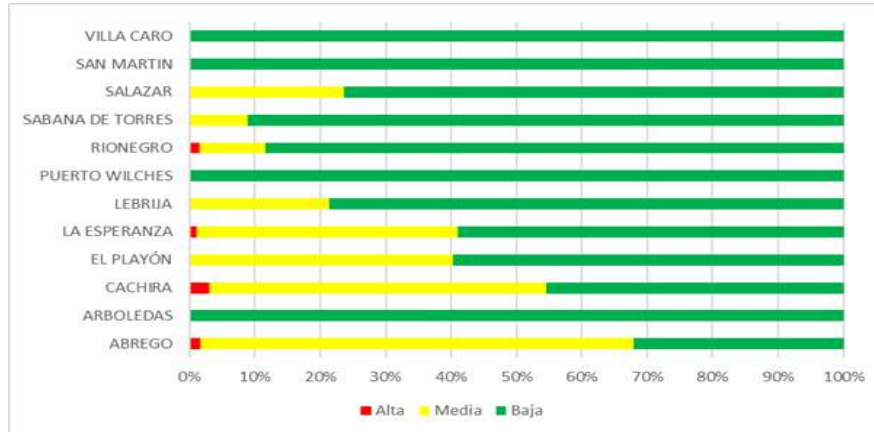


Fuente: U.T. Pomcas Rios Ccahira Sur y Lebrija Medio 2015.

Para el análisis de la vulnerabilidad en cuanto a la afectación por municipio a la vulnerabilidad por avenidas torrenciales, tenemos que la vulnerabilidad en categoría alta por avenidas torrenciales tenemos en el municipio de Rionegro sobre el caño monte oscuro, Simunica y caño Simita, en el municipio La Esperanza se encuentra afectando principalmente en la quebrada la Providencia y las Cruces, en el municipio de Cáchira sobre quebrada Armenia, Puentecitas y quebrada el Placer desarrolladas en zonas de pendientes abruptas condición intrínseca para el desarrollo de avenidas torrenciales y finalmente el municipio de Abrego en la parte alta de la quebrada las cruces, en estos municipios afectan principalmente a zonas de protección ambiental y ecosistemas estratégicos como lo es el páramo de Santurbán y zonas productivas. En los sectores de morfología montañosa tenemos una vulnerabilidad ante avenidas torrenciales media por sus pendientes altas y se encuentra en los municipios de Abrego en mayor porcentaje, Cáchira, El Playón, La Esperanza, Lebrija, Sabana de Torres y Salazar, zonas en donde su morfología son propicias para el cuerpo de la avenida torrencial. Los municipios que presentan vulnerabilidad ante avenidas torrenciales baja son los municipios de villa caro y San Martin que se caracterizan por ser zonas de morfología plana y zonas inundables que a pesar de tener influencias de las quebradas y caños que son afectados por avenidas, la afectación no tendría desarrollo hasta estas zonas.

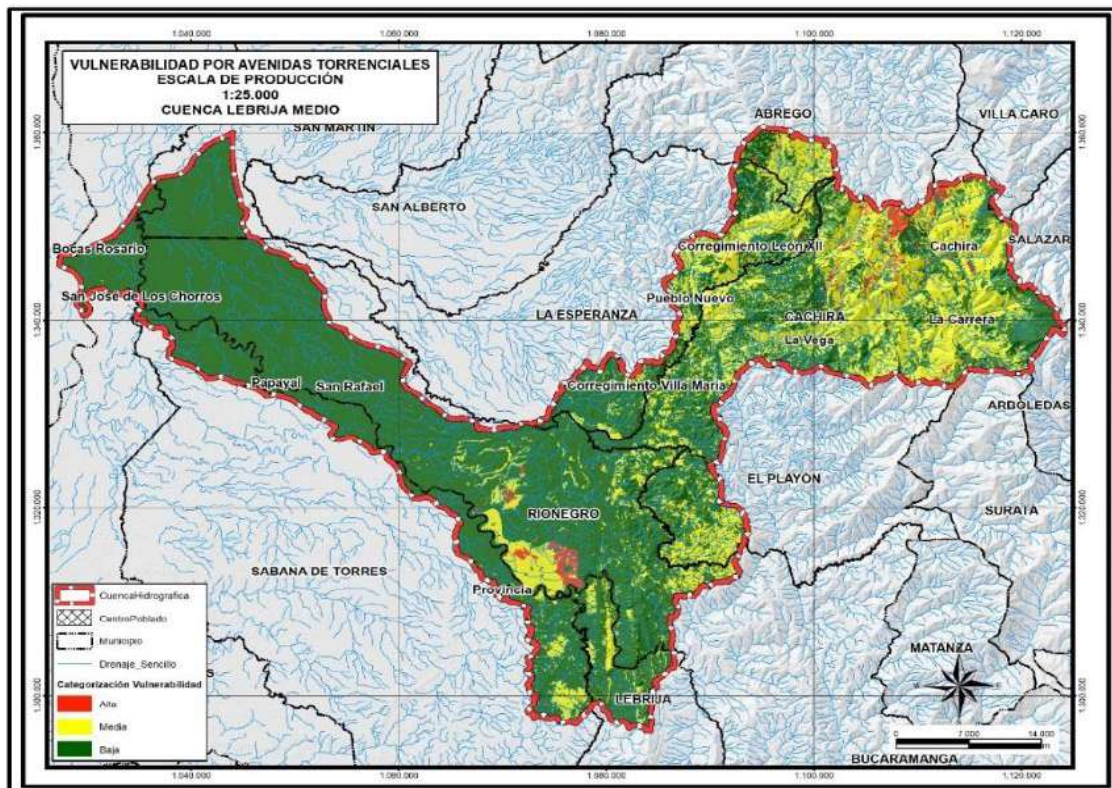


Figura 1079. Vulnerabilidad ante avenidas torrenciales por municipios



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015

Figura 1080. Mapa de vulnerabilidad por avenidas torrenciales de la cuenca hidrográfica Lebrija medio



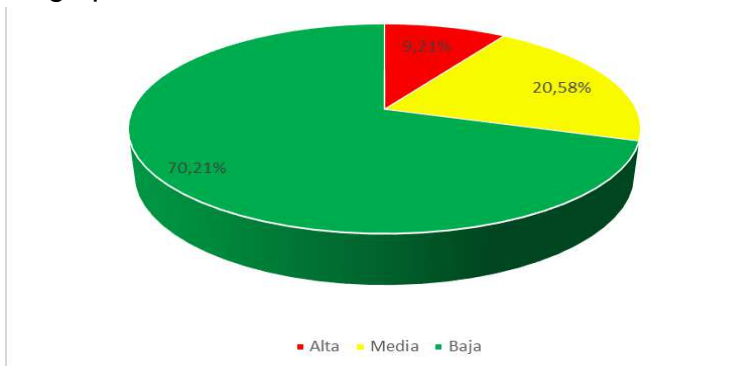
Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



### Análisis de Riesgo

La figura, representa la distribución en porcentaje del Riesgo por Avenidas Torrenciales en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio, el porcentaje de riesgo más predominante en el riesgo por avenidas torrenciales es bajo con un 70.21%, el medio con 20.58% y el riesgo bajo con el 9.21%.

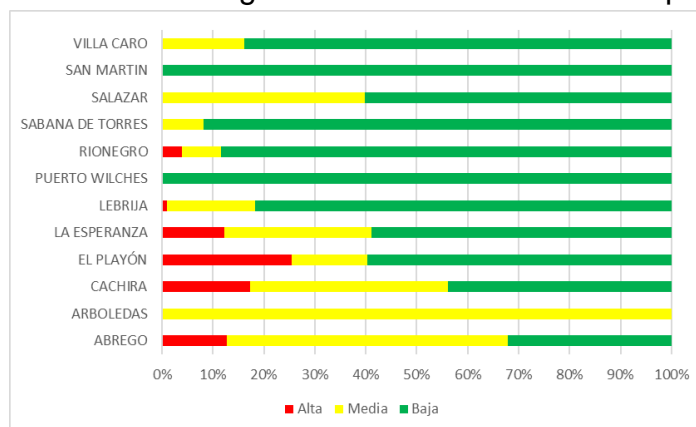
Figura 1081. Riesgo por avenidas torrenciales



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015

Las zonas de riesgo Alto se encuentran principalmente en las zonas de morfología montañosas y zonas de pendientes muy abruptas a escarpadas, afectadas principalmente por fallas y geofomas como abanicos que son indicadores para las avenidas torrenciales.

Figura 1082. Distribución del riesgo ante avenidas torrenciales por municipio



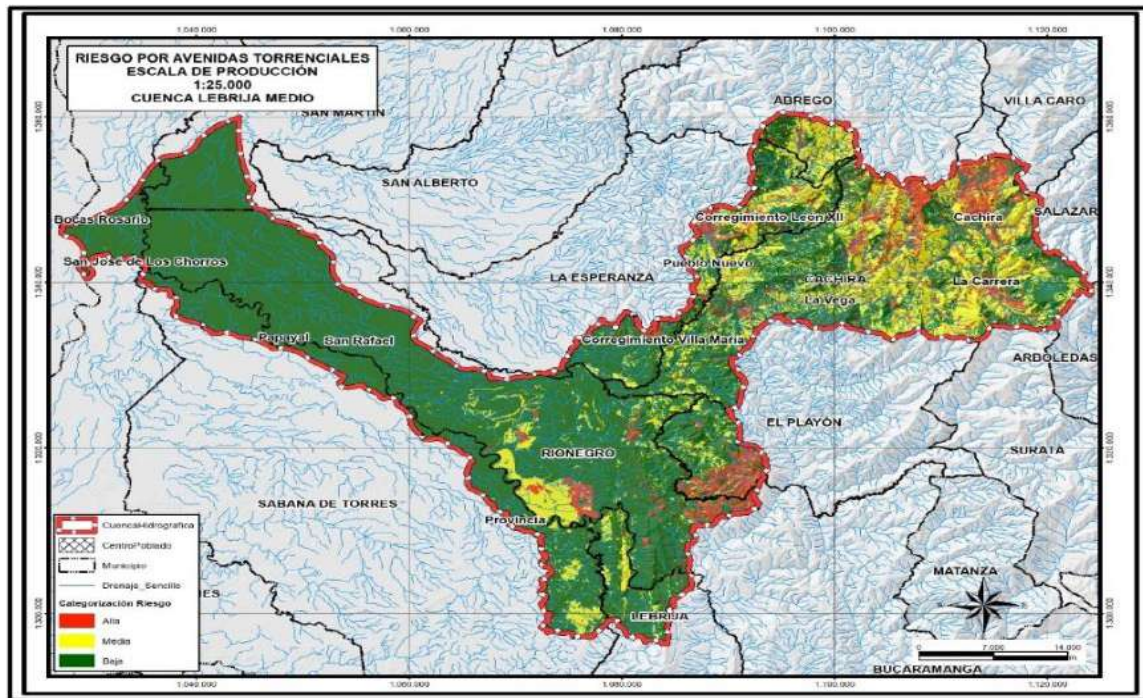
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015

Las zonas de riesgo Alto se encuentran ubicadas principalmente hacia el Noreste de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio, en los municipios del Playón, la



Esperanza, Cachira, Abrego y Rionegro, adyacente a quebradas que se encuentran restringidas a zonas de morfología muy montañosa y se encuentran afectadas por las fallas de Cachira, casitas, la vega, Bucaramanga, Lebrija y la Tigra, afectando a rocas de las formaciones Girón, Silgara, Batolito de Rionegro y Bocas que por la acción de las fallas pueden generar pequeños movimientos en masa que generarían el taponamiento del cauce para la formación de la avenida torrencial, generalmente sobre las quebrada la Perdiz, Veguita y Raura entre otros, en la zona de morfología ondulada en el municipio de Rionegro tenemos riesgo alto por la ubicación de un gran abanico, el riesgo Alto se genera principalmente por la existencia de zonas productivas sobre coberturas vegetales de pastos limpios y palma de aceite. En las zonas adyacentes al riesgo alto se observa el Riesgo medio con características como la morfología montañosa y adyacentes a quebradas, afectando al centro poblado de la Vega por estar en la llanura de inundación de la quebrada la Explayada, se observan en los municipios de Villa Caro, Salazar, Lebrija, Sabana de Torres y principalmente Arboledas. El porcentaje de riesgo bajo ante avenidas torrenciales es el predominante en la cuenca hidrográfica del rio Lebrija medio y está distribuido en las zonas de pendientes bajas y morfologías planas a onduladas.

Figura 1083. Mapa de riesgo por avenidas torrenciales



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



**Probabilidad de ocurrencia.**

La probabilidad de ocurrencia de los eventos de avenidas torrenciales de la cuenca se distribuyen por categorías alta, media y baja en la cuenca hidrográfica del río Lebrija.

Tabla 699. Distribución de áreas de probabilidad por avenidas torrenciales

Probabilidad Avenidas Torrenciales	
Categorías	Área (Ha)
Alta	3043.90
Media	53440.33
Baja	136341.56

Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

La cuenca hidrográfica del río Lebrija medio se encuentra distribuida con una probabilidad de ocurrencia ante avenidas torrenciales porcentualmente en categoría baja abarcando un 70.71%, en categoría media se tiene un porcentaje de 27.71% y la categoría alta es el menor porcentaje en 1.58% concentrados en zonas altas y afectando ecosistemas estratégicos o zonas productivas, las cuales estarían expuestos o vulnerables ante un evento torrencial.

**Exposición a eventos Amenazantes (EEA)**

La afectación por municipio a la vulnerabilidad por avenidas torrenciales, tenemos que la vulnerabilidad en categoría alta por avenidas torrenciales tenemos en el municipio de Rionegro sobre el caño monte oscuro, Simunica y caño Simita, en el municipio La Esperanza se encuentra afectando principalmente en la quebrada la Providencia y las Cruces, en el municipio de Cáchira sobre quebrada Armenia, Puentecitas y quebrada el Placer desarrolladas en zonas de pendientes abruptas condición intrínseca para el desarrollo de avenidas torrenciales y finalmente el municipio de Abrego en la parte alta de la quebrada las cruces, en estos municipios afectan principalmente a zonas de protección ambiental y ecosistemas estratégicos como lo es el páramo de Santurbán y zonas productivas. En los sectores de morfología montañosa tenemos una vulnerabilidad ante avenidas torrenciales media por sus pendientes altas y se encuentra en los municipios de Abrego en mayor porcentaje, Cáchira, El Playón, La Esperanza, Lebrija, Sabana de Torres y Salazar, zonas en donde su morfología son propicias para el cuerpo de la avenida torrencial. Los municipios que presentan vulnerabilidad ante avenidas torrenciales baja son los municipios de villa caro y San Martin que se caracterizan por ser zonas de morfología plana y zonas inundables que a pesar de tener influencias de las





quebradas y caños que son afectados por avenidas, la afectación no tendría desarrollo hasta estas zonas.

### **Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)**

Para el inicio de una avenida torrencial se identifica la lluvia como el principal detonante para el desarrollo del evento, provocando la misma un sin número de deslizamientos y acumulación de agua. Sin embargo una afectación antrópica directa que puede generar avenidas torrenciales sería el incremento en los desechos sólidos y escombros depositados en los cauces lo que generaría obstrucción en los canales y corrientes hídricas.

En un escenario de aumento desproporcionado de la población y el establecimiento de infraestructura sin seguir las guías de ordenamiento de los territorios pueden provocar un sin número de desechos aumentaran la amenaza de avenidas torrenciales; también es importante indicar que la infraestructura industrial que muy seguramente aumentara en un escenario a largo plazo, aumentara los desperdicios y desechos en los cauces posiblemente ocasionando amenazas por avenidas torrenciales.

### **Amenaza por movimientos en masa**

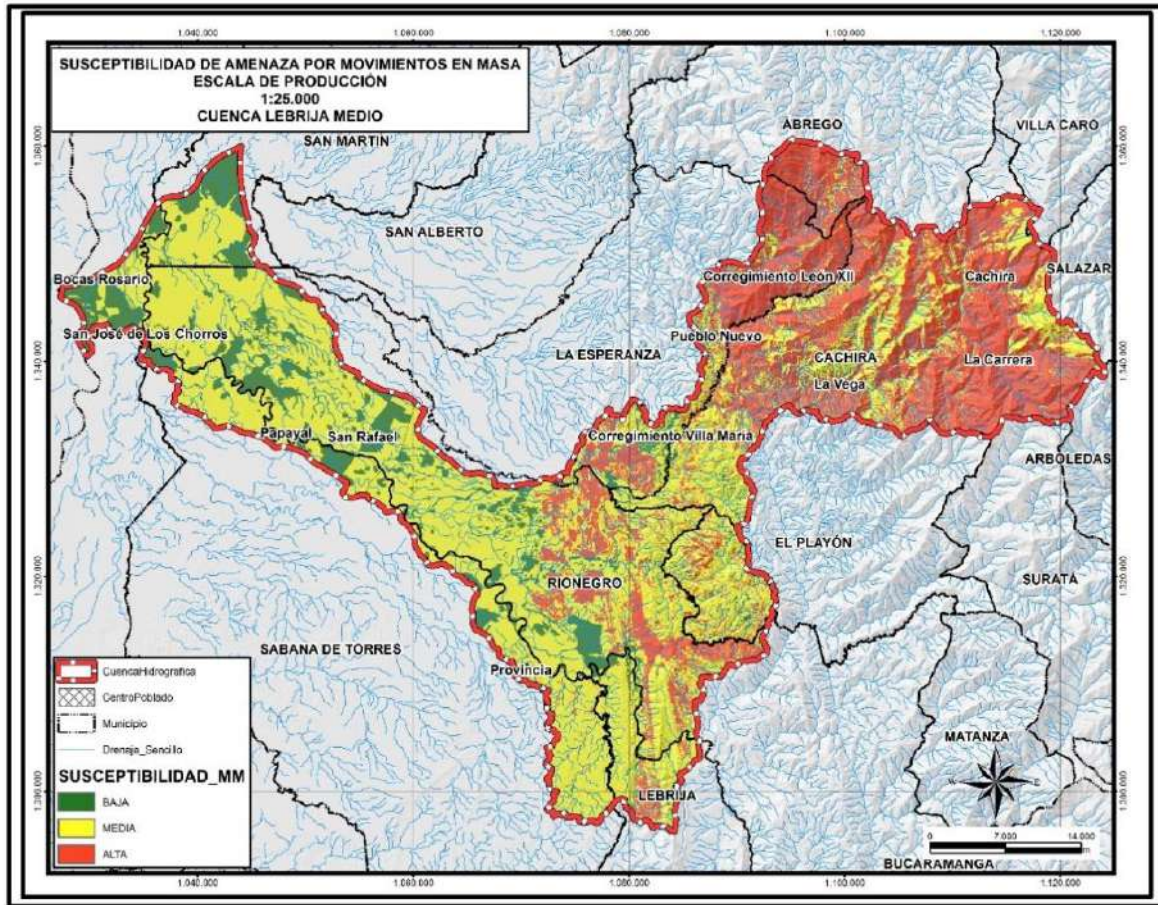
Para la evaluación de la amenaza por Movimientos en Masa en el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, se tomó la metodología sugerida en el Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, en la cual se establece la evaluación de la amenaza por movimientos en masa mediante el uso de métodos determinísticos con base en el factor de seguridad.

### **Susceptibilidad por movimientos en masa**

La susceptibilidad a movimientos en masa está condicionada principalmente por la existencia de procesos activos, la morfología del relieve y el material superficial (suelo, roca o intermedios) sobre el que reposa la ladera. Por esta razón se observan valores altos de susceptibilidad en sectores de la parte alta de la cuenca hidrográfica donde predominan las pendientes abruptas y materiales superficiales poco consistentes. La susceptibilidad de amenaza por movimientos en masa en el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio presenta categoría alta en las zonas centro y noreste de la cuenca, en los municipios de Cáchira, Rionegro y Lebrija principalmente, correspondiendo a geformas principalmente denudacionales asociadas a macizos rocosos blandos y pendientes abruptas a escarpadas.



Figura 1084. Susceptibilidad por movimientos en masa



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

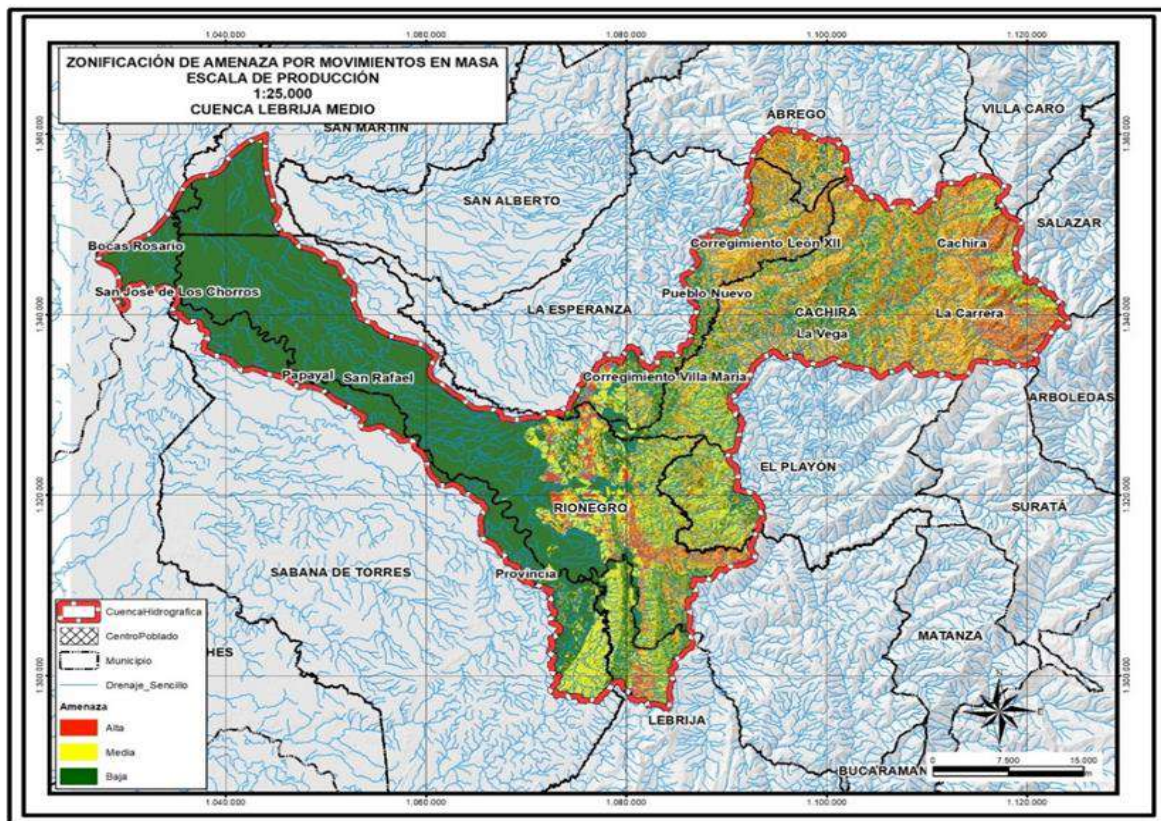
La categoría media se presenta distribuida en toda el área de la cuenca, principalmente hacia el oeste de la cuenca, en los municipios de Rionegro, Sabana de Torres, Lebrija, El Playón y Cáchira correspondiendo a geoformas de origen estructural o denudacional pero con mayor competencia en los macizos rocosos y baja densidad de fracturamiento, no obstante, hacia el margen oeste, en zonas topográficamente bajas y de pendientes suaves a inclinadas, se presentó este nivel de susceptibilidad debido al reporte de procesos de erosión y socavación lateral, lo cual constituye un grado considerable de susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos en masa, sin embargo, esta zona será evaluada en la zonificación de la amenaza, por último, se presenta categoría baja en las zonas con pendiente

suave y asociada a geformas de origen fluvial, con un bajo índice de fracturamiento y en materiales competentes.

La verificación del modelo determinado a partir del análisis estadístico, muestra las limitaciones que conlleva este tipo de análisis y los vacíos de información en algunos casos, esto en conjunto con errores propios de implementar un sistema de información geográfica, junto al detalle cartográfico que presenten las temáticas como geología, geomorfología y coberturas, las cuales representan un modelo de las condiciones actuales del terreno, sin embargo, las celdas evaluadas obtenidas en la selección de la muestra no presentaron valores extremos, lo cual conlleva a tener un concepto favorable de la susceptibilidad obtenida a partir de la función discriminante, validando esta información con el conocimiento que se tiene del área de la cuenca.

**Amenaza por movimientos en masa**

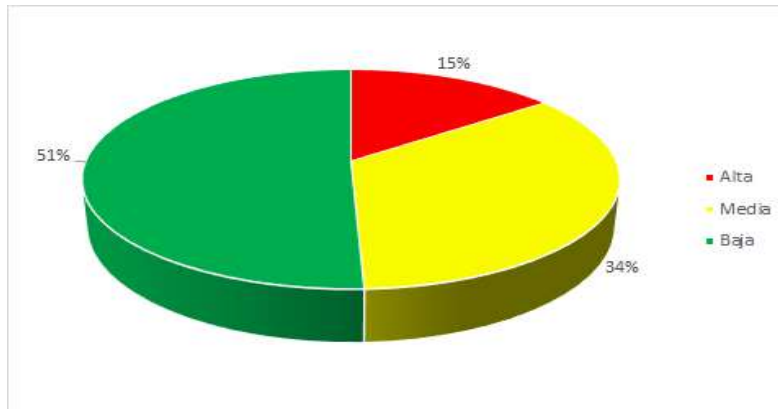
Figura 1085. Zonificación de amenaza por movimientos en masa



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



La figura, muestra la distribución porcentual de las categorías de amenaza por movimientos en masa presentes en el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio. Figura 1086. Porcentajes de cada categoría de amenaza por movimientos en masa

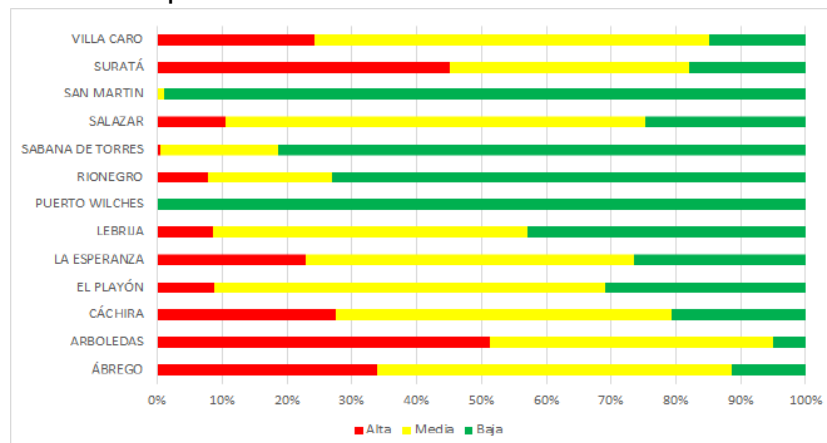


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015

El análisis para la zonificación de amenaza por movimientos en masa en la cuenca objeto de ordenación, establece que para las zonas con amenaza alta comprende un área del 15%, amenaza media con el 34% y amenaza baja con un 51% del área.

En la zonificación de amenaza por movimientos en masa se distribuye en 28.401,96 hectáreas en amenaza alta, 66.527,65 hectáreas en amenaza media y 97518,73 en amenaza baja, distribuida por municipios de la siguiente manera:

Figura 1087. Porcentajes de cada categoría de amenaza por movimientos en masa para cada municipio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015



### **Amenaza Alta por Movimientos en Masa**

Corresponde al 15% del área de la cuenca, asociada a geoformas de origen denudativo – estructural, con procesos asociados a deslizamientos, caídas o desprendimientos, concentrada en los municipios de Cáchira, La Esperanza, El Playón, Rionegro y Lebrija principalmente, con tipos de forma como ladera denudada, escarpes de líneas de falla y espolones.

### **Amenaza Media por Movimientos en Masa**

Corresponde al 34% del área en evaluación, localizada principalmente en los municipios de La Esperanza, El Playón, Rionegro, Cáchira y Lebrija donde se identificaron geoformas de tipo loma residual, sierras, lomos de presión, facetas triangulares, ladera denudada y ladera contrapendiente, las cuales presentan pendientes variadas, estos materiales como areniscas, coluviales mixtos (entre otros) muestran moderada densidad de fracturamiento, condición de las discontinuidades regulares, lo cual indica que proceden a ser zonas con macizos rocosos con un grado de estabilidad intermedio y depósitos moderadamente competentes.

### **Amenaza Baja por Movimientos en Masa**

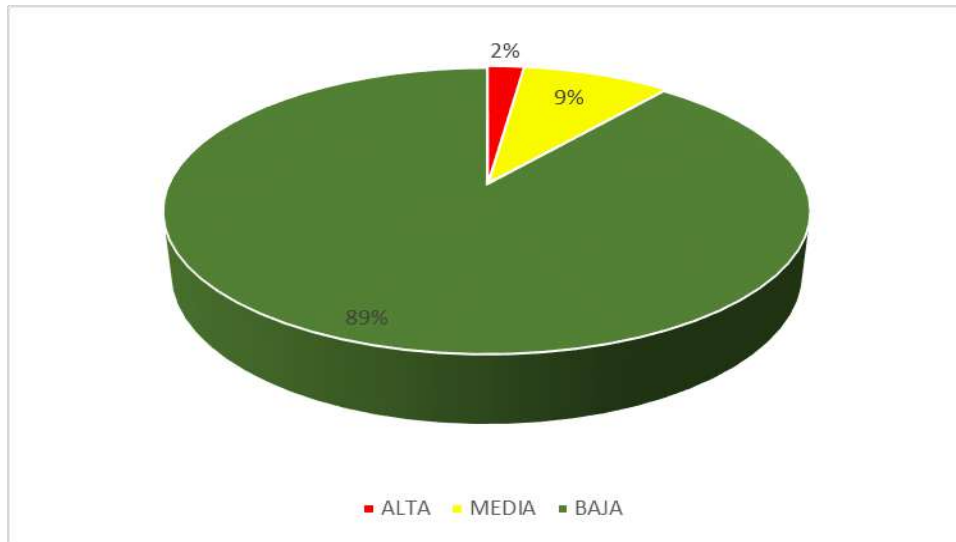
Corresponde al 51% del área en evaluación, se distribuye en toda el área de la cuenca, presente en zonas con pendientes suaves a inclinadas, en materiales rocosos muy compactos, masivos, condición buena de las discontinuidades, geoformas con poca o nula presencia de procesos morfodinámicos.

### **Análisis de vulnerabilidad**

De acuerdo a la distribución porcentual de la vulnerabilidad en la cuenca ante movimientos en masa tenemos con el 89%, corresponde a vulnerabilidad de categoría baja siendo la más predominante de la cuenca distribuidos en todos los municipios que componen la cuenca Lebrija Medio, el 9% corresponde a categoría Media frente a la ocurrencia de movimientos en masa predominando en los municipios de Rionegro, San Martín y Sabana de Torres, y el 2% presenta una categoría Alta en el cual estarían expuestos a sufrir daños ante un movimiento en masa concentrados en los municipios de Rionegro.

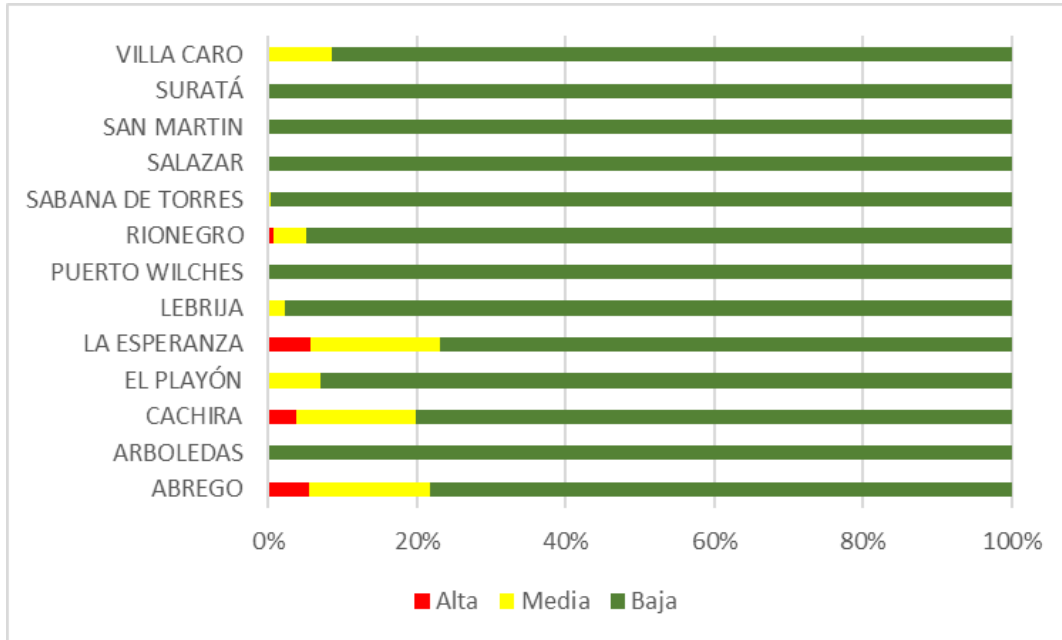


Figura 1088. Vulnerabilidad por movimientos en masa



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015

Figura 1089. Vulnerabilidad ante movimientos en masa por municipio



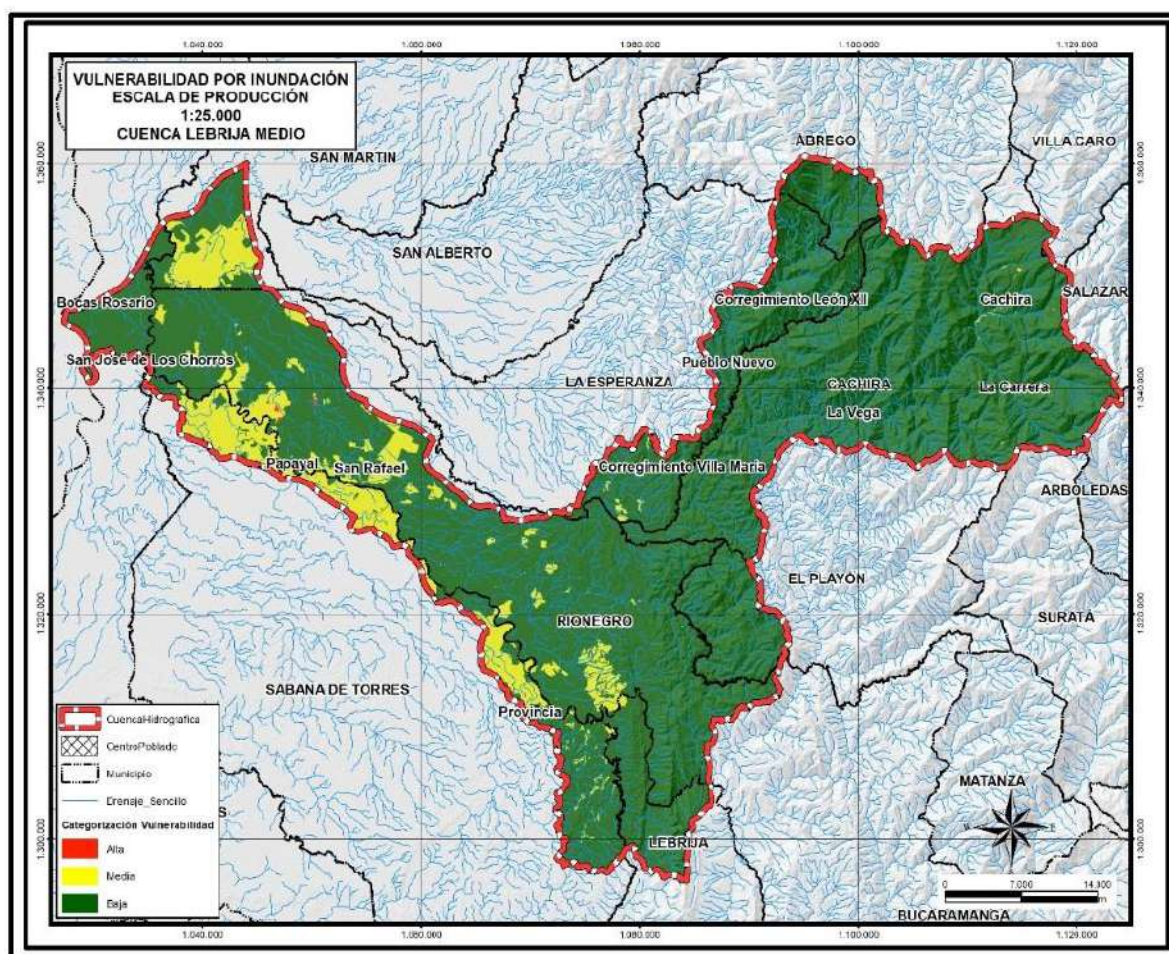
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015

Según el análisis de la vulnerabilidad en cuanto a la afectación por municipio por los movimientos en masa, tenemos que la vulnerabilidad alta por inundaciones la



tenemos en el municipio de Rionegro, la Esperanza, Cachira y Abrego, además de zonas de morfología montañosa de pendientes abruptas, afectando ecosistemas estratégicos como paramo de Santurbán y zonas productivas. En los municipios de Villa caro, Sabana de torres, Rionegro, Lebrija, La esperanza, el Playón presentes ecosistemas estratégicos como el páramo de Santurbán y zonas productivas. Finalmente, en todos los municipios que están dentro del área de la cuenca predomina la vulnerabilidad ante movimientos en masa con muy poca probabilidad a afectaciones.

Figura 1090. Mapa de vulnerabilidad por movimientos en masa



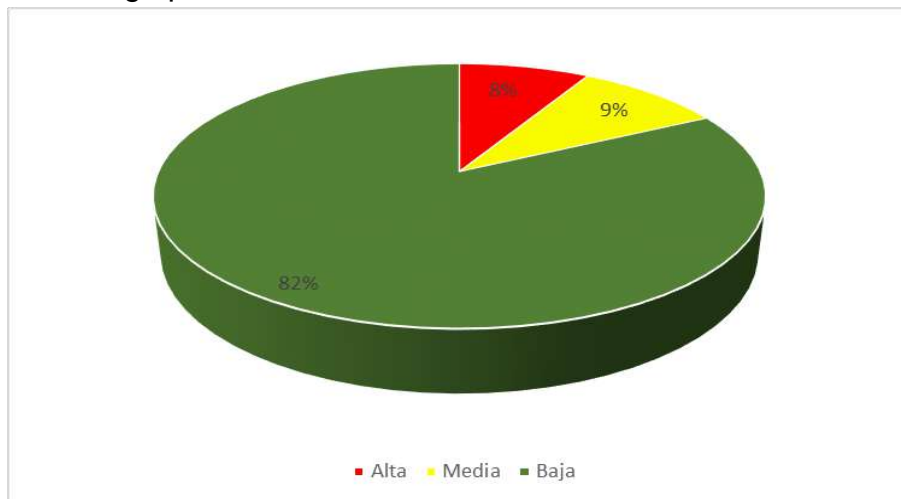
Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

### Análisis de riesgo



Para la Cuenca del Río Lebrija medio, los movimientos en masa representan en riesgo Alto cubre el 8%, el 82% en riesgo medio y el 9% en Riesgo Bajo.

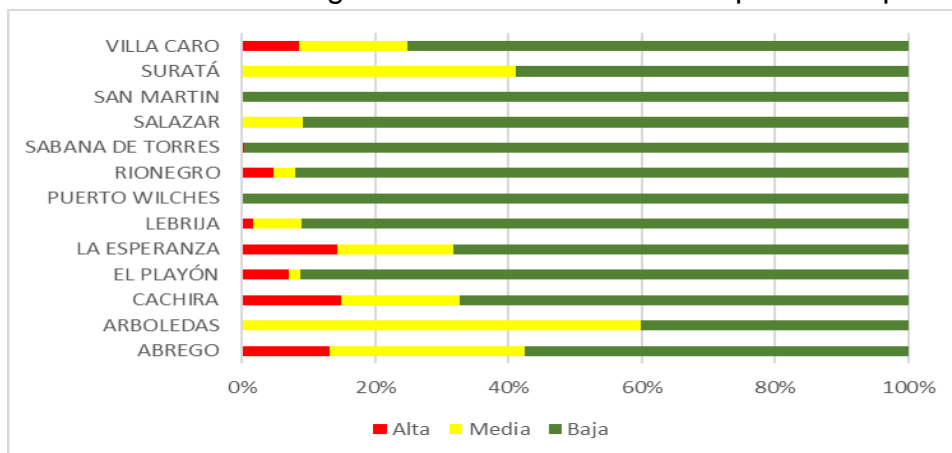
Figura 1091. Riesgo por movimientos en masa



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015-2017

Las zonas de riesgo alto y medio se ubican en las zonas montañosas de la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio, localizados al este de la cuenca y hacia el sur en el municipio de Rionegro.

Figura 1092. Distribución Riesgo de movimientos en masa por municipio



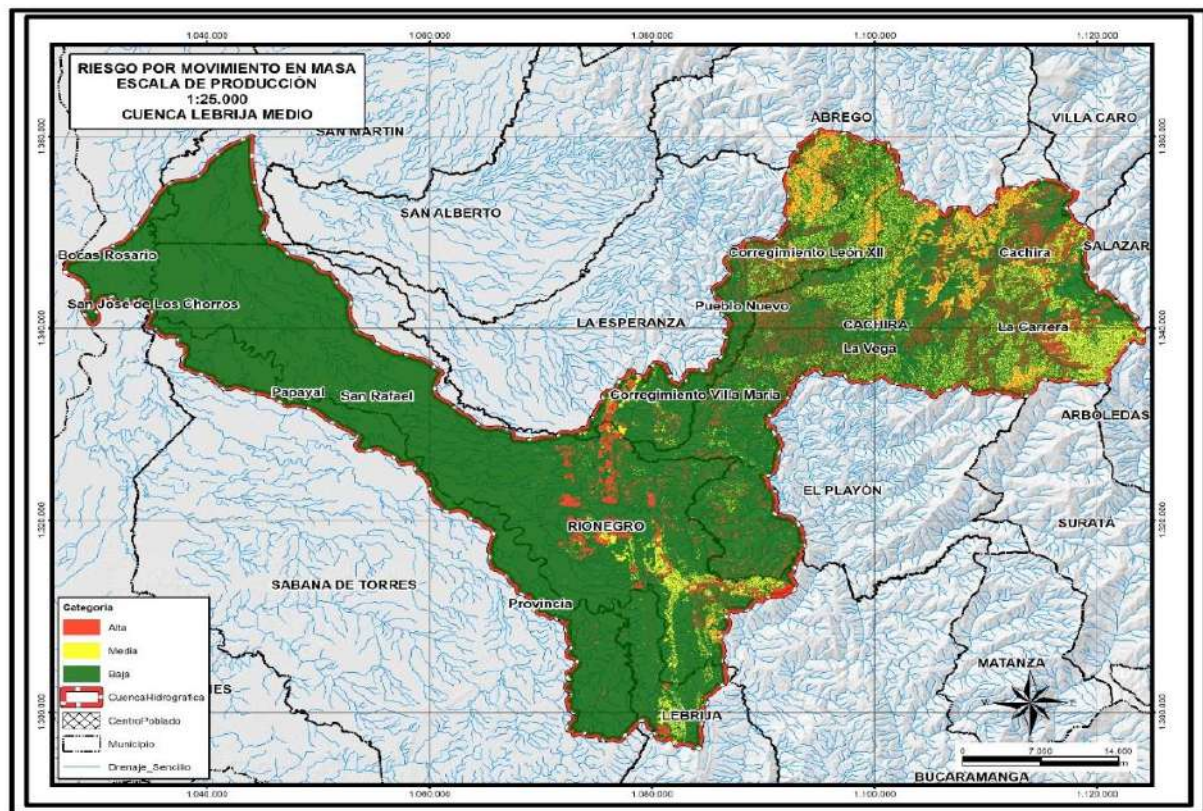
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015





Las zonas en donde se evidencia riesgo alto y medio se localizan en los municipios de Villa Caro, Surata, Salazar, Rionegro, Lebrija, La Esperanza, El Playon, Cáchira, Arboledas y Abrego, en donde se localizan ecosistemas estratégicos de Importancia como el Páramo de Santurban y zonas productivas principalmente coberturas de arroz, palma de aceite y mosaicos de patos y espacios naturales. Estos sistemas, se caracterizan por sus altos niveles de fragilidad ecosistémica debido a la presencia de páramos y bosques altos andinos, así como gran variedad especies de flora y fauna. En todos los municipios predomina el riesgo bajo ante movimientos en masa por presentar coberturas como los bosques de galería, denso de tierra firme, humedo tropical, secto tropical, o de cobertura vegetal que reduce la posibilidad de ocurrencia de movimientos en masa en la cuenca hidrográfica del rio Lebrija medio.

Figura 1093. Mapa de riesgos por movimientos en masa



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

**Probabilidad de ocurrencia**



Determinadas las variables de interés, para la determinación de los escenarios de amenaza se utiliza la ecuación propuesta para el cálculo del factor de seguridad en base al método de equilibrio límite, determinando una condición de estabilidad a partir de lo establecido por el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, y obtener los 10 escenarios de amenaza por periodo de retorno y sismicidad tal y como se muestra en la Tabla 700.

$$FS = \frac{c' + (\gamma h \cos^2 \beta - \alpha \gamma \cos \beta - m \gamma h \cos^2 \beta) \tan \phi'}{\gamma h \sin \beta \cos \beta + \alpha \gamma h \cos^2 \beta}$$

Donde:

$c'$  = intercepto de cohesión

$\phi'$  = ángulo de fricción

$\gamma$  = peso unitario de la capa de suelo

$\beta$  = inclinación del terreno

$\alpha$  = coeficiente de aceleración horizontal y amplificación sísmica

$h$  = espesor de la capa de suelo

$m h = Z_w$ : Profundidad de la tabla de agua o posición del nivel freático que posteriormente será definida su obtención.

FS = Factor de seguridad

Tabla 700. Escenarios de análisis para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa

Escenario	Periodo de Retorno	
	Detonante Lluvia	Detonante Sismo
1	Seca	Sin Sismo
2	Seca	Con Sismo
3	2	Sin Sismo
4	2	Con Sismo
5	20	Sin Sismo
6	20	Con Sismo
7	50	Sin Sismo
8	50	Con Sismo
9	100	Sin Sismo
10	100	Con Sismo

Fuente: Adaptado del protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, 2014



Para cada uno de los escenarios obtenidos, se establece de acuerdo al factor de seguridad categorías de amenaza, determinando las zonas potencialmente estables o inestables en cada uno de los escenarios evaluados. En el análisis de la zonificación de amenaza por movimientos en masa para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio se tienen en cuenta los rangos propuestos en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA

Tabla 701. Grados de estabilidad según rangos del factor de seguridad para la zonificación de movimientos en masa en los POMCA

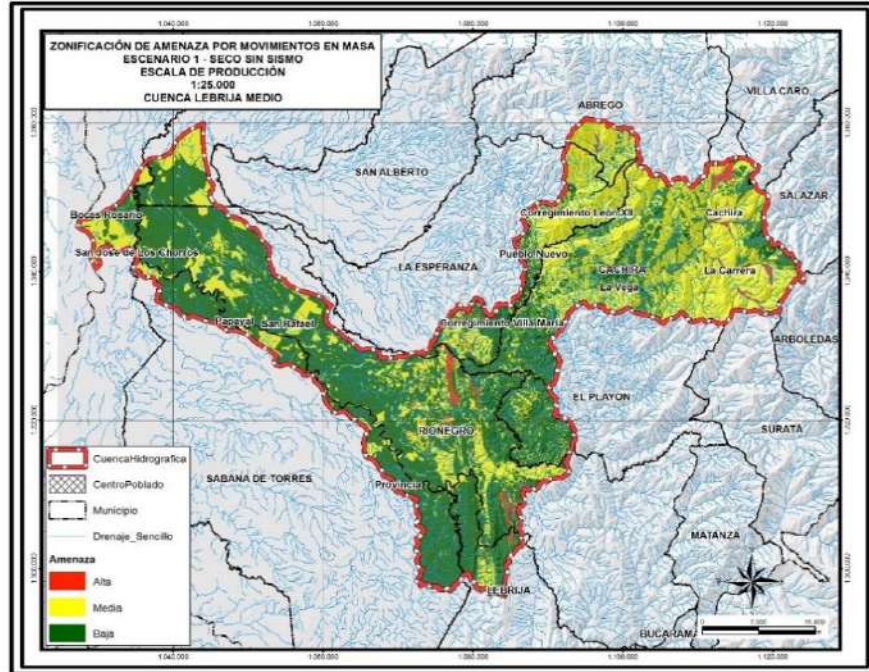
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
<p><b>AMENAZA ALTA</b> <b>FS &lt; 1.2</b></p>	<p>Zonas donde se encuentren litologías con características susceptibles a los movimientos en masa, como alto grado de meteorización, dureza baja, fabrica menos consistente, pendientes altas (muy escarpado), geoformas principalmente denudacionales, con procesos morfodinámicos activos principalmente de deslizamiento de alta pendiente, baja o nula cobertura del suelo, suelos con material parental de depósitos cuaternarios y zonas con mayor incidencia de las estructuras de plegamiento y fallamiento.</p>
<p><b>AMENAZA MEDIA</b> <b>1.2 &gt;FS &gt; 1.5</b></p>	<p>Zonas donde se encuentran litologías con características moderadas ante la susceptibilidad a los movimientos en masa, como rocas ligeramente meteorizadas, dureza intermedia, fábrica de materiales consolidados, pendientes moderadas (inclinado a empinado), geoformas principalmente denudacionales y estructurales, con procesos denudacionales activos de menor incidencia (Caída de tierra o detritos y reptación del suelo), cobertura baja a alta con moderada densidad, suelos con material parental de rocas sedimentarias consolidadas y zonas con moderada incidencia de las estructuras de plegamiento y fallamiento.</p>
<p><b>AMENAZA BAJA</b> <b>FS &gt; 1.5</b></p>	<p>Zonas donde se encuentran litologías con características no favorables ante los movimientos en masa, como bajo grado de meteorización, dureza alta, fabrica masiva o bandeada, pendientes bajas (Planas a moderadamente inclinadas), geoformas principalmente fluviales, sin actividad morfodinámica activa, alta y densa cobertura del suelo, suelos con material parental de rocas ígneas, metamórficas y zonas con baja incidencia de las estructuras de plegamiento y fallamiento.</p>

Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio se presentan los 10 cálculos del factor de seguridad para cada escenario de amenaza obtenidos mediante un sistema de información geográfica.

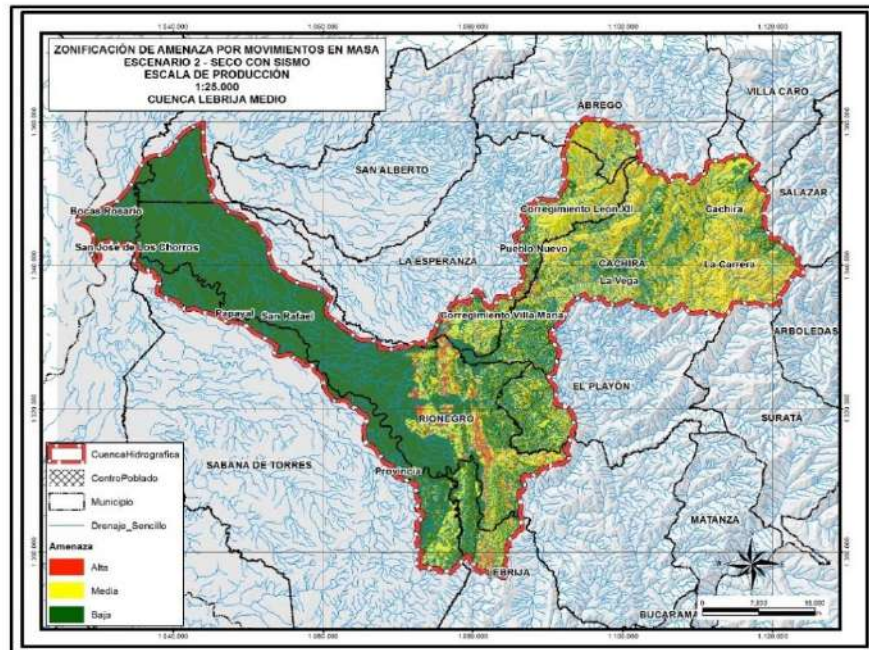


Figura 1094. Escenario de amenaza 1, seco sin sismo



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

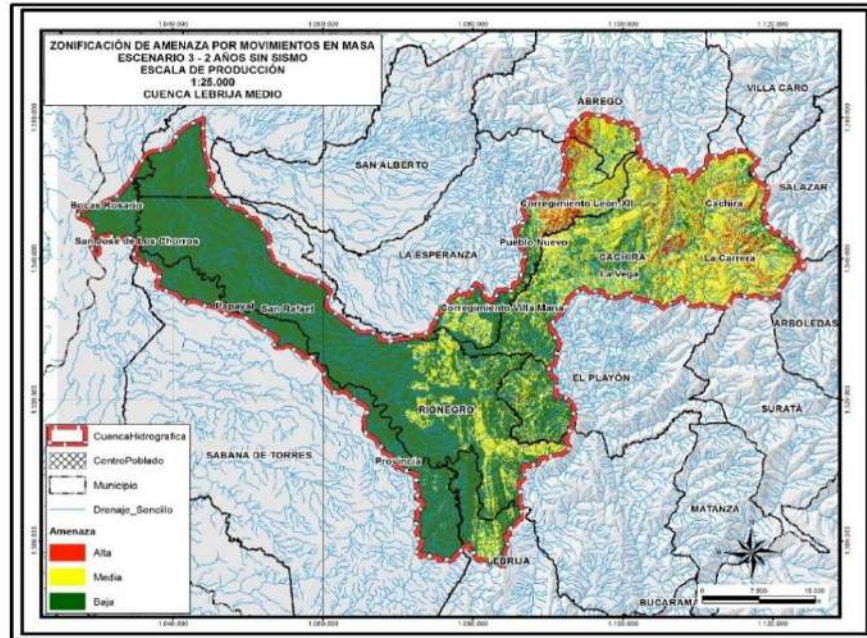
Figura 1095. Escenario de amenaza 2, seco con sismo



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

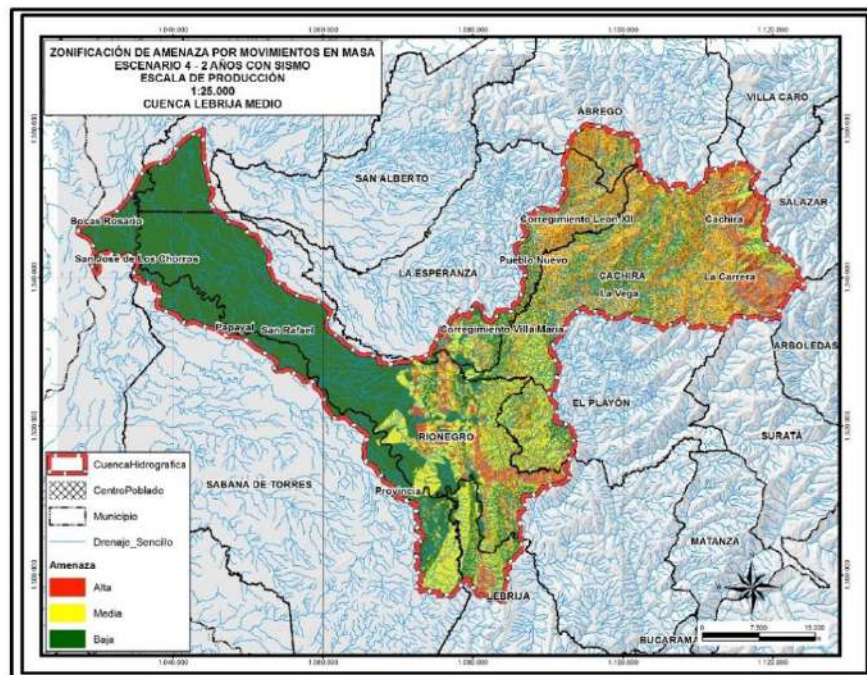


Figura 1096. Escenario de amenaza 3, periodo de retorno a 2 años sin sismo



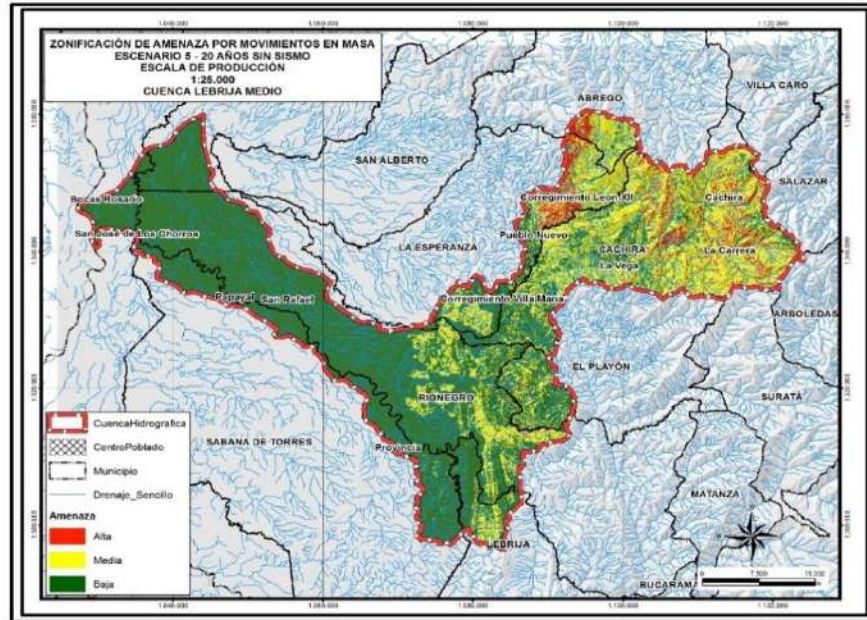
Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 1097. Escenario de amenaza 4, periodo de retorno a 2 años con sismo



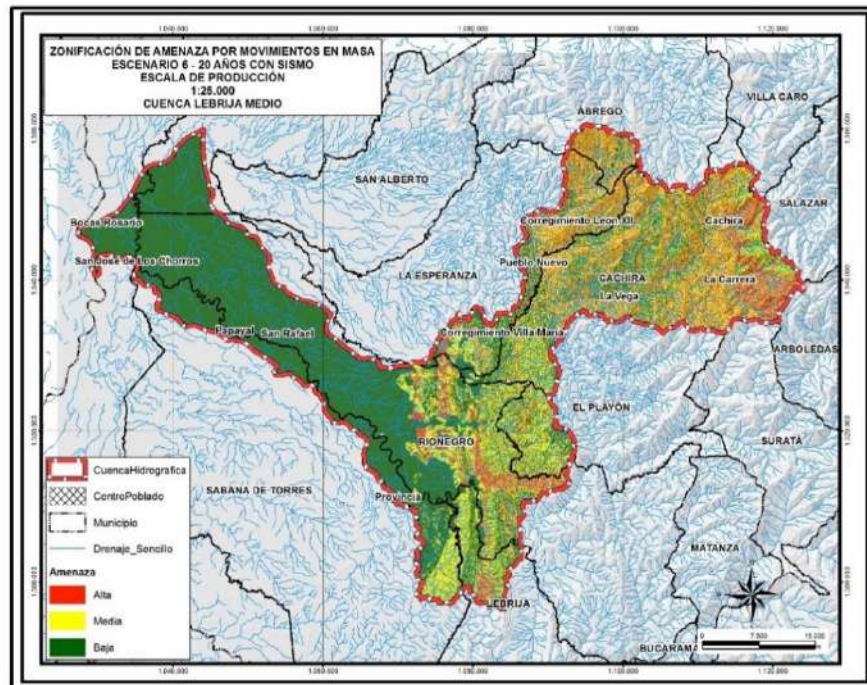
Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 1098. Escenario de amenaza 5, periodo de retorno a 20 años sin sismo



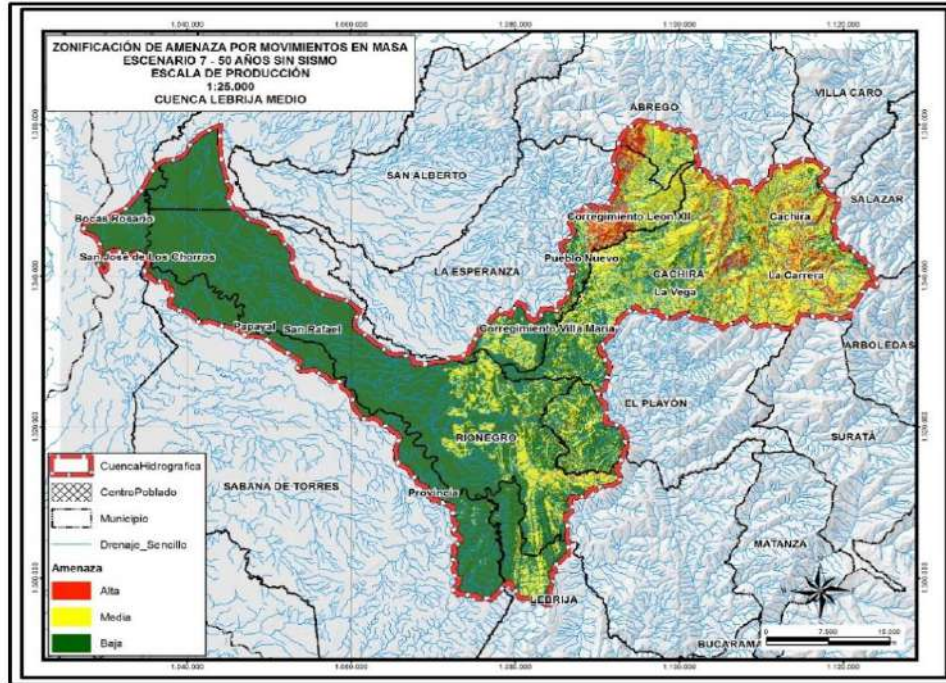
Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 1099. Escenario de amenaza 6, periodo de retorno a 20 años con sismo



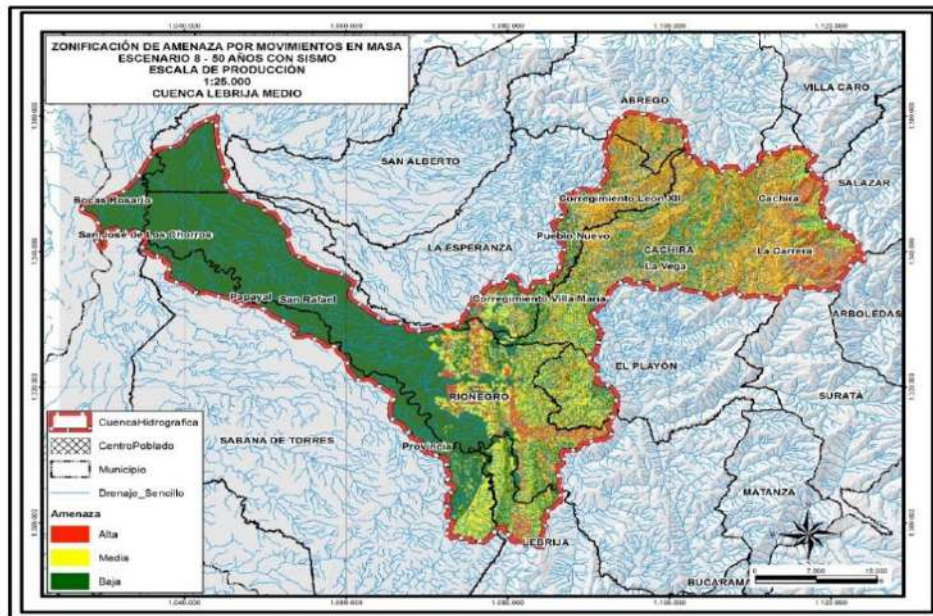
Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 1100. Escenario de amenaza 7, periodo de retorno a 50 años sin sismo



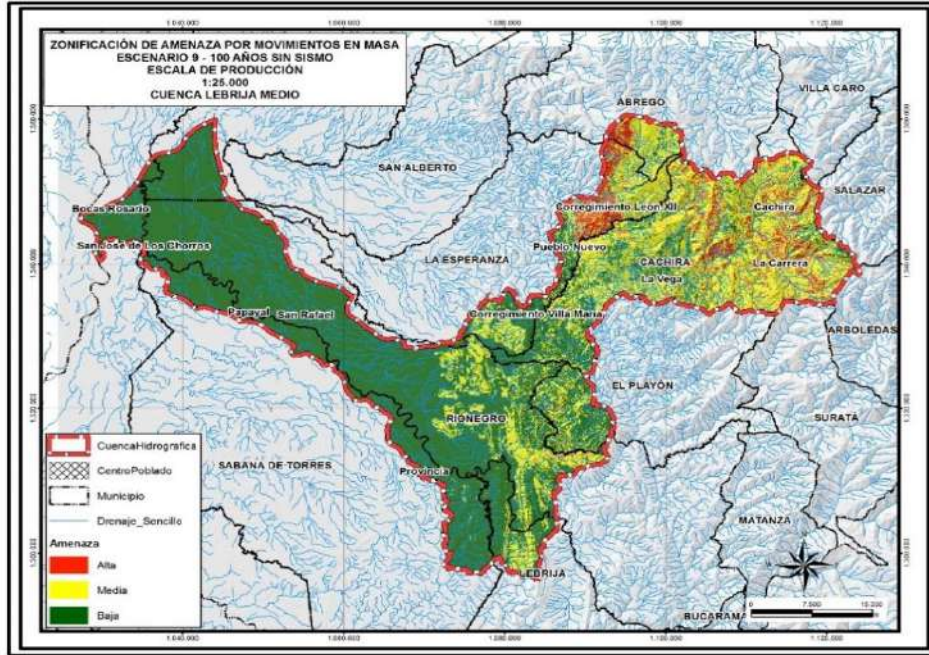
Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 1101. Escenario de amenaza 8, periodo de retorno a 50 años con sismo



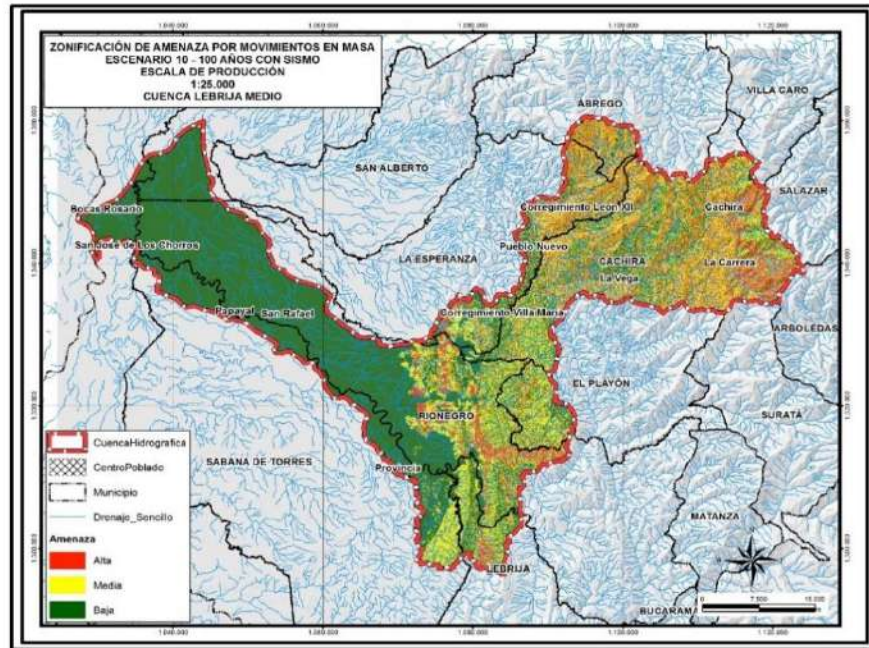
Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 1102. Escenario de amenaza 9, periodo de retorno a 100 años sin sismo



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 1103. Escenario de amenaza 10, periodo de retorno a 100 años con sismo



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.





Al determinar la zonificación de amenaza planteado mediante el análisis de los factores de seguridad permite identificar escenarios críticos teniendo en cuenta las variaciones en el espesor de los materiales, junto a los parámetros geomecánicos de los mismos, justificando todas las condiciones posibles de acuerdo a la incidencia directa que ocasiona la saturación mediante el detonante lluvia y las fuerzas sísmicas que actúan en el aumento de la probabilidad de falla.

En condiciones donde no se presenta saturación o incidencia del detonante sismo corresponde a escenarios con zonas de mayor estabilidad, sin embargo, a medida que se incrementan los valores de saturación con un grado de incidencia a causa de los sismos, se obtiene un aumento en las zonas de amenaza media y alta.

Determinado los factores de seguridad para los 10 escenarios, se establece la probabilidad a partir de la varianza del FS. Con este valor se obtiene la desviación estándar y el área bajo la curva normal, calculando así, la probabilidad a la ocurrencia de movimientos en masa, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Z = \frac{1 - F_s}{\sigma F_s}$$

$$P = (0.5 + Z) 100$$

$$P = (0.5 - Z) 100$$

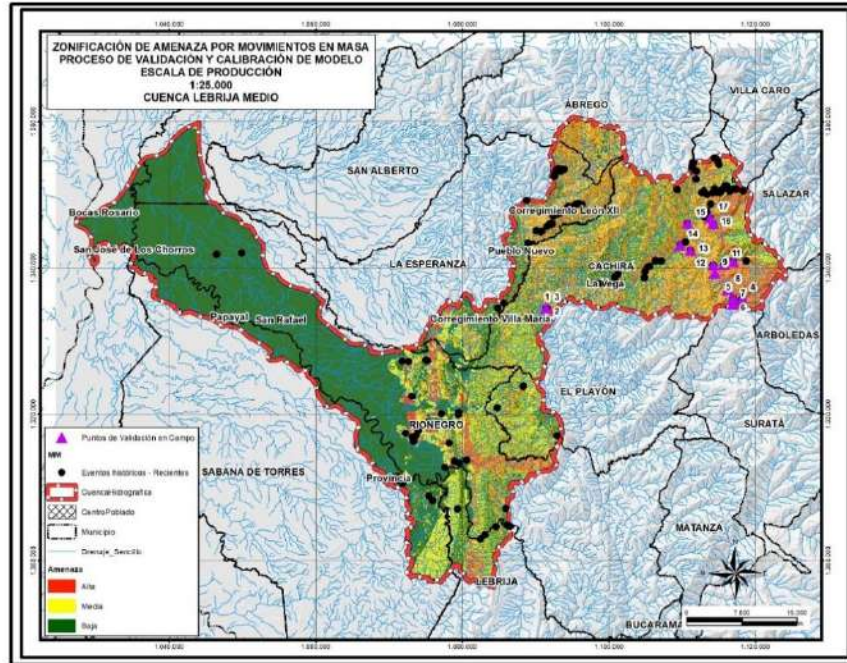
Donde:

- Z = distancia entre el Factor de Seguridad y la ordenada en la curva normal. Siempre representa un área menor a 1.
- $\sigma$  (FS) = Desviación estándar del Factor de Seguridad.
- P = Probabilidad de ocurrencia de falla.
- 

Teniendo esto, mediante el software ArcGis se obtiene el mapa preliminar de zonificación de amenaza por movimientos en masa para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio.



Figura 1104. Zonificación preliminar de amenaza por movimientos en masa para su validación



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)**

Además de las variables evaluadas en el capítulo de riesgo del diagnóstico, en la cuenca se presentan algunas actividades que contribuyen a la generación de amenazas en la cuenca y que se verán intensificadas con el tiempo, la importante es la deforestación de las laderas principalmente para el establecimiento de sistemas agrícolas y ganaderos, lo que aumenta la capacidad de carga de los suelos inestables en esta zona.

También es importante considerar actividades económicas de otro tipo como establecimiento de infraestructura en lugares con alta inestabilidad, la expansión de áreas suburbanas sin considerar las condiciones de riesgo, puede ser otra de las causas para posibles movimientos en masa en zonas vulnerables.

**Índice de Daño**

Teniendo en cuenta el analisis de riesgo y vulnerabilidad en la cuenca con respecto a los movimientos en masa, el indice de daño se presenta en un rango alto (82%) y



medio (9%) específicamente en los municipios de Villa Caro, Surata, Salazar, Rionegro, Lebrija, La Esperanza, El Playon, Cáchira, Arboledas y Abrego, en donde se localizan ecosistemas estratégicos de Importancia como el Páramo de Santurban y zonas productivas principalmente coberturas de arroz, palma de aceite y mosaicos de patos y espacios naturales. Estos sistemas, se caracterizan por sus altos niveles de fragilidad ecosistémica debido a la presencia de páramos y bosques altos andinos, así como gran variedad especies de flora y fauna.

### 3.1. Construcción de escenarios tendenciales

La planeación por escenarios constituyen la principal técnica para la exploración de futuros posibles, este tipo de planeación tiene por objeto realizar un análisis detallado de las opciones y alternativas para la conservación y uso adecuado de la cuenca, cada escenario apunta a ordenar las variables e indicadores del diagnóstico en futuros posibles y sostenibles, los escenarios de la cuenca se pueden definir como una proyección de riesgo o ideal de la situación futura de la cuenca, para este fin se tomó una situación base que es el diagnóstico y los indicadores de línea base, posteriormente se realizó una descripción del estado y su trayectoria en un futuro no mayor a diez años, la primera parte del análisis se hizo dentro de un escenario tendencial, es decir una descripción de la trayectoria futura más obvia y probable, para realizar la aproximación de esta situación futuro se implementaron las siguientes técnicas validadas con el fin de obtener resultado probables y estadísticamente acertados.

Se presentan a continuación los escenarios tendenciales construidos por el equipo técnico a partir de la información obtenida en el diagnóstico y la inclusión de herramientas cartográficas que permitirán espacializar los resultados obtenidos; se realiza una proyección de las condiciones esperadas de la cuenca con la interpretación de los indicadores obtenidos en la fase de diagnóstico que ser constituyen en una línea base.

#### **Construcción de escenarios tendenciales a partir de los indicadores prospectivos del diagnóstico por componente**

La cuenca media del río Lebrija, es una de las cuencas prioritarias para la región donde se encuentra ubicada, en ella se identifican diferentes tipos de paisaje con características geológicas muy particulares y con condiciones físicas de montaña, lomerío, valle y zonas de inundación, en donde se desarrollan varios tipos de procesos socioeconómicos.



Así mismo se observa gran diversidad de coberturas y usos del suelo que van desde las áreas de paramo de Santurbán, hasta las grandes ciénagas del departamento del Cesar, características que hacen de esta cuenca un área particular y compleja de zonificar.

La cuenca media del río Lebrija, presenta diferentes escenarios prospectivos con respecto al recurso hídrico, dependiendo de las características ambientales y socioeconómicas que se presenten en cada parte de la misma. En términos generales se evidencia una mayor presión del recurso hídrico en la parte baja que conforma la cuenca, lo que implica disminución drástica de caudales y mayores niveles de contaminación.

Lo que conlleva a una pérdida de calidad del recurso hídrico y restricciones en el uso del agua para el desarrollo de las diferentes actividades socioeconómicas en su mayoría latifundistas existentes en esta zona de la cuenca.

La parte alta de la cuenca, se caracteriza por las innumerables corrientes que la conforman, localizada en una zona de precipitaciones importantes, la oferta hídrica es amplia con pocas probabilidades de presencia de escasez en el futuro, en concordancia con un muy pobre desarrollo socioeconómico. La tendencia actual podría variar en la medida que se mejoren las vías de comunicación de la cuenca y se potencialice el desarrollo de la actividad agropecuaria, lo cual implicaría una mayor presión sobre el recurso hídrico y una disminución en la calidad del mismo, a menos que se implementen estrategias de desarrollo sostenible en la cuenca.

Todos estos elementos han enmarcado la zona en un predominio de amenazas altas por remoción en masa, sin embargo, también se destacan las zonas de intensa actividad aluvial que definen algunos sectores de amenazas importantes por, socavación de cauces y zonas de descargas torrenciales e inundaciones.

Estos aspectos actualmente son los que representan el panorama actual de la cuenca media del río Lebrija; a continuación se presenta las condiciones generales y su proyección en el tiempo teniendo en cuenta el sostenimiento de las condiciones actuales sin adelantar proyectos de mejoramiento, conservación o recuperación de áreas sujetas a desarrollo de fenómenos naturales, para aquellas subcuencas que por sus condiciones y caracterización litológicas, geológica y de amenazas merecen ser resaltadas.



### Escenario Tendencial Hidrología

Para el análisis del régimen hidrológico se evaluaron las condiciones de aridez a través del índice de aridez y la capacidad de un sistema natural de retener y regular los caudales con el índice de retención y regulación hídrica (ENA, 2014) El índice de Aridez representa la dinámica superficial del suelo y evidencia los lugares con déficit o excedentes de agua tabla, presenta este índice para la cuenca del río Lebrija Medio donde se evidencian excedentes de agua.

Tabla 702. Índice de Aridez

CÓDIGO	ESTACIÓN	ETP ANUAL mm	ETR ANUAL mm	ÍNDICE DE ARIDEZ	CATEGORÍA
2319513	APTO PALONEGRO	1116,6	1116,6	0.0	Altos excedentes de agua
2318710	VILLA LEIVA	1116,6	1053,8	0.06	Altos excedentes de agua
2319717	PROVINCIA	1116,6	1095,1	0.02	Altos excedentes de agua
2406510	HDA LAS BRISAS	1116,6	1047,51	0.06	Altos excedentes de agua
23195800	LA URBINA	978.1	1033,6	0.07	Altos excedentes de agua

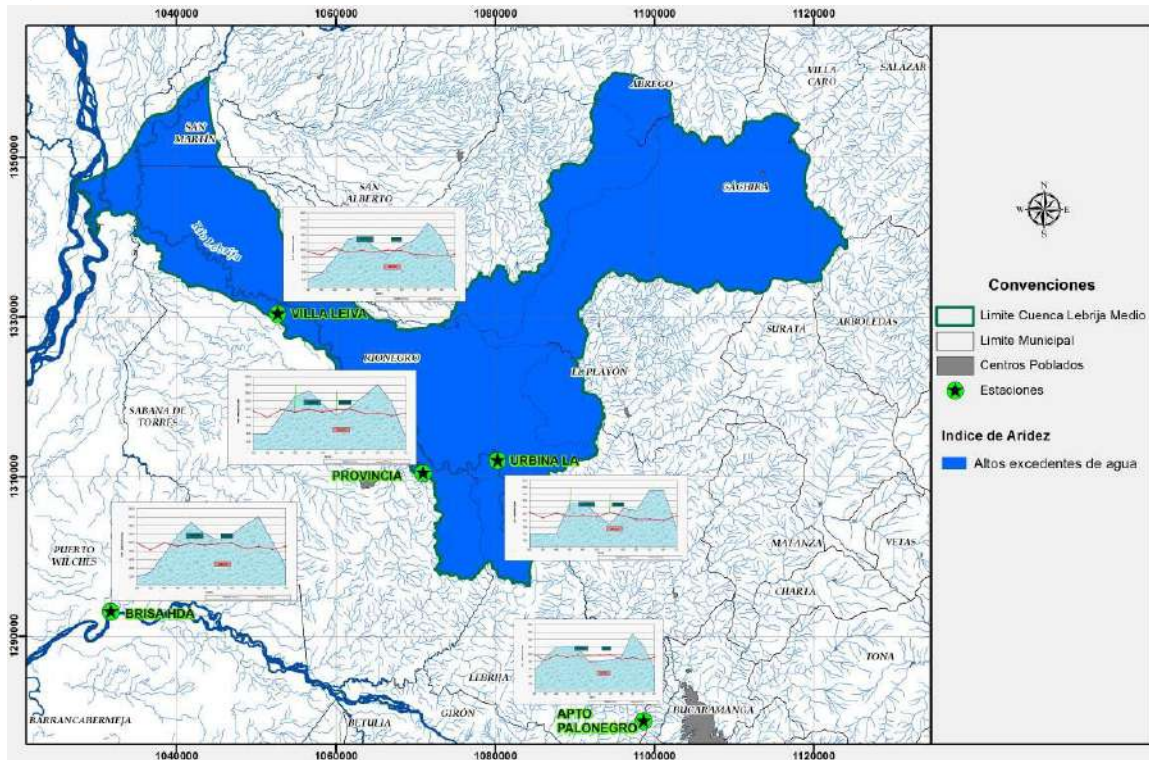
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015

De acuerdo a los resultados presentados en la anterior tabla y teniendo en cuenta las condiciones climatológicas de la cuenca, con valores de precipitaciones altas con excesos de agua durante gran parte del año permite inferir condiciones de Índice de escasez anuales con valores menores de 0.15 y altos excedentes de agua en todas las subcuencas que conforman la cuenca del río Lebrija Medio, estimándose un valor de 0.05 para toda la cuenca.

Espacialmente en la figura, se presenta la variación del índice de aridez en la cuenca de estudio observándose que, salvo sitios puntuales, predominan valores de IA menores de 0.07, en todos los casos correspondiendo a la categoría de Altos excedentes de agua.



Figura 1105. Índice de Aridez - IA Cuenca del río Lebrija Medio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

### Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)

Mide la capacidad de la cuenca para mantener un régimen de caudales.

Tabla 703 muestra este índice para la cuenca del río Lebrija medio; en promedio es 0.8, que se categoriza como Alta.

Es un indicador dimensional que varía entre 0 y 1. Los valores se agrupan para tener una descripción cualitativa desde muy alta capacidad de retención y regulación de humedad hasta muy baja. En la tabla se presentan los rangos de valores y categorías que puede tomar el índice de retención y regulación hídrica – IRH.

Tabla 703. Categorías del índice de retención y regulación hídrica - IRH

Rango de Valores IRH	Categoría	Características
>0.85	Muy Alto	Capacidad de la cuenca para retener y regular muy alta
0.75 – 0.85	Alto	Capacidad de la cuenca para retener y regular alta



Rango de Valores IRH	Categoría	Características
0.65 – 0.75	Medio	Capacidad de la cuenca para retener y regular media
0.50 – 0.65	Bajo	Capacidad de la cuenca para retener y regular baja
< 0.50	Muy Bajo	Capacidad de la cuenca para retener y regular muy baja

Fuente: IDEAM, 2013

Para las subcuencas que hacen parte de la cuenca Lebrija Medio, se estimó el IRH a partir de la curva de duración de caudales mensuales de las estaciones localizadas más cerca de la salida de cada cuenca, o en su defecto estimando el valor a la salida o al cierre de cada cuenca mediante el ya citado método de transposición de caudales de cuencas homogéneas, estimando para las estaciones de referencia el volumen total bajo la curva de duración (Vt), el volumen bajo la línea que marca el caudal medio de la serie (Vp) y luego calculando el IRH con la relación entre los dos volúmenes (Vp/Vt).

La condición predominante para las cuencas abastecedoras con relación al índice de retención y regulación hídrica es de muy baja. De acuerdo a lo anterior, se esperarían condiciones de retención o regulación hídrica baja, ya que existen numerosas corrientes que al no estar reguladas y al realizar sus aportes al tributario principal aguas abajo no permiten establecer condiciones de mayor regulación en las cuencas objeto de estudio. En este mismo sentido, el IRH para las subcuencas indica condiciones de baja regulación.

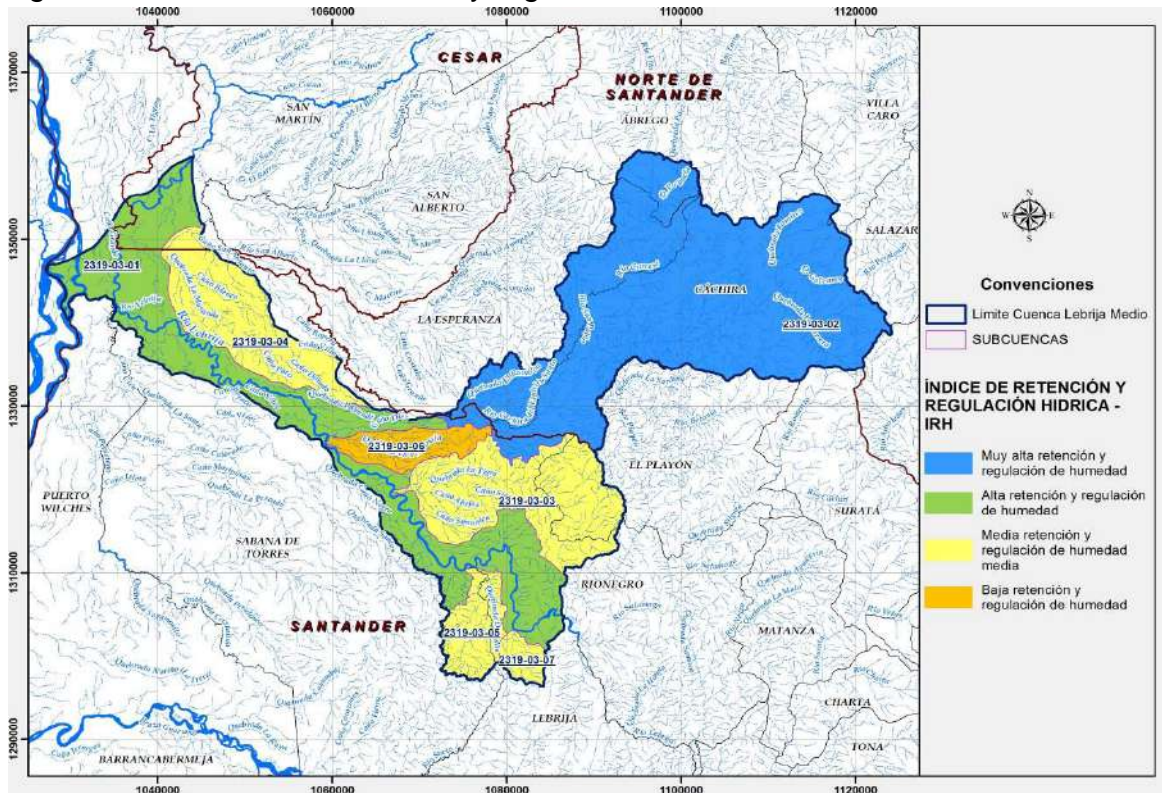
En la tabla se presentan los resultados obtenidos del IRH para las subcuencas existentes en el área de estudio.

Tabla 704. Índice de retención y regulación hídrica

CUENCA	CODIGO	SUBCUENCA	CAUDAL MEDIO m3/seg	% CURVA DURACIÓN CAUDALES	CATEGORIA
Río Lebrija Medio	2319-03-01	LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	47,57	57	Alto
	2319-03-02	RIO CACHIRA DEL ESPIRITU SANTO	51,03	56	Muy Alto
	2319-03-03	QUEBRADA LA TIGRA	35,66	49	Medio
	2319-03-04	QUEBRADA LA MUSANDA	72,73	70	Medio
	2319-03-05	QUEBRADA DORADAS	38,78	52	Medio
	2319-03-06	QUEBRADA LA PLATANALA	24,59	43	Bajo
	2319-03-07	CAÑO CUATRO	46,00	53	Medio

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015

Figura 1106. Índice de retención y regulación hídrica



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015

Ver anexo digital/diagnostico/mapas

### Índice de uso de agua

Expresa la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios en un período determinado y una unidad espacial de análisis en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espacio (ENA, 2014). La figura, presenta el índice de uso de agua el cual fue calculado considerando el análisis de concesiones.

### Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento

Representa el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua (ENA, 2014). Se determina a través de la matriz de relación entre el Índice de retención y regulación hídrica y el índice de uso de agua. Los valores calculados para el índice de vulnerabilidad hídrica muestra estos como altos y muy altos en buena parte de la cuenca, lo que se interpreta como un uso elevado de la oferta de agua y un alto riesgo de tener serios problemas al respecto, por ejemplo, en los años de menor disponibilidad del recurso, como es el caso de





los años Niño o como se deduce de las anomalías que genera en el caudal de nuestros ríos el cambio climático con casi todos los métodos de estimación usados. Las categorías de condición de presión de la demanda sobre la oferta hídrica presentan los siguientes rangos y categorías.

Tabla 705. Rangos y categorías del índice de uso del agua - IUA

Rango IUA	Categoría IUA	Significado
>50	Muy alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
20.01 - 50	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
10.01 - 20	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
1 - 10	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
≤ 1	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible

Fuente: IDEAM, 2013

Para el presente análisis se calculó el índice de uso del agua a nivel de subcuenca a nivel anual a partir de las estimaciones de demanda hídrica y oferta hídrica disponible para condiciones promedio y para condiciones seca.

La estimación del índice de uso del agua – IUA a nivel anual se realizó para condiciones de oferta hídrica disponible promedio y demanda; los resultados obtenidos para condiciones promedio se presentan en la tabla.

Tabla 706. Índice de uso del agua condiciones promedio

MICROCUEENCA	CODIGO MICROCUENCA	OFERTA HIDRICA SUPERFICIAL DISPONIBLE.M3/S OH	DEMANDA HÍDRICA M3/S DH	IUA	SIGNIFICADO IUA
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-02	9.19	18.85	205.1	Muy alto
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	1.06	0.35	33.1	Alto
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	0.37	5.7	1548.9	Muy alto
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	2.83	7.5	264.7	Muy alto
RÍO CACHIRA DEL ESPIRITU SANTO	2319-03-05-00	3.29	4.4	133.7	Muy alto
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	0.94	3.2	339.7	Muy alto

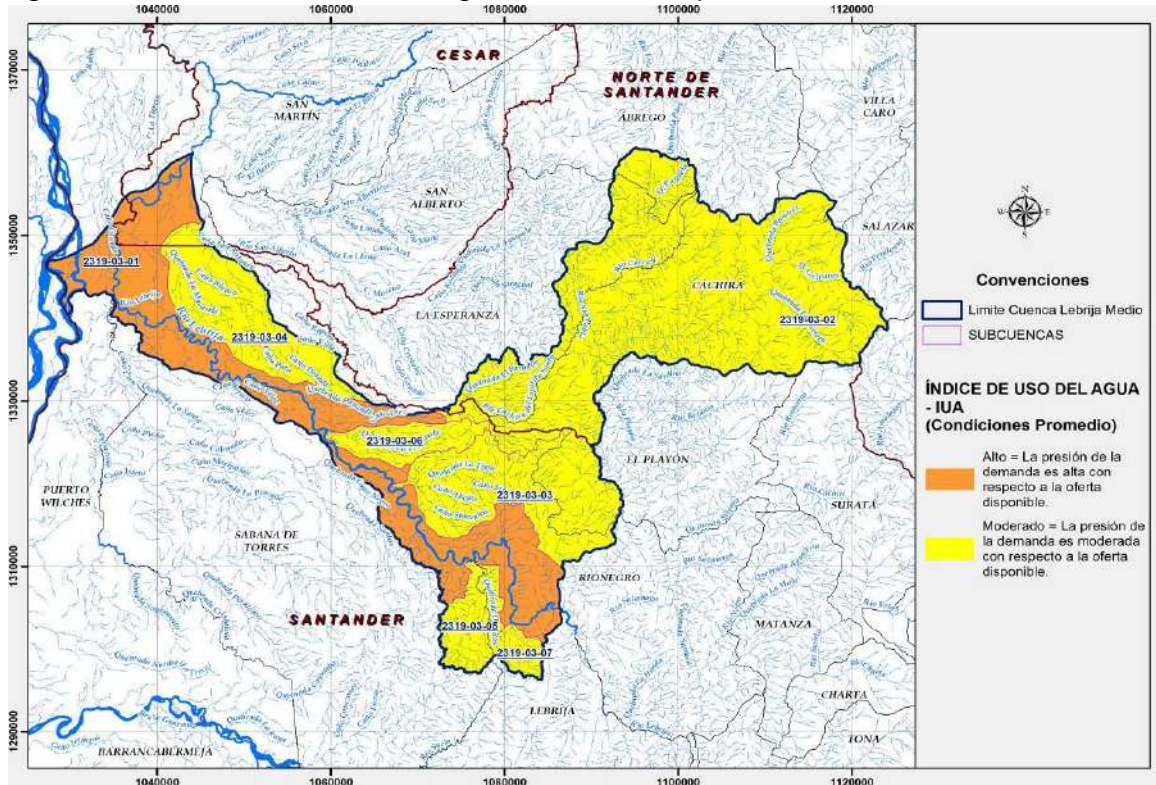


MICROCUEENCA	CODIGO MICROCUENCA	OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL DISPONIBLE.M3/S OH	DEMANDA HÍDRICA M3/S DH	IUA	SIGNIFICADO IUA
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	2.71	8.1	298.5	Muy alto

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015-2017

De acuerdo a los resultados de la Tabla 706, se observa que para las cuencas abastecedoras en condiciones de oferta hídrica disponible promedio predominan los IUA con condiciones de moderado, así condiciones de IUA alto se presentan en las cuencas Lebrija medios directos, en la cual se evidencia una fuerte presión antrópica del recurso hídrico derivado de las actividades socioeconómicas que en ellas se desarrollan.

Figura 1107. Índice de uso del agua condiciones promedio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015

Ver anexo digital/diagnostico/mapas

### Condiciones de año hidrológico seco

La estimación del uso del agua – IUA a nivel anual para condiciones de año típico seco, se estimó a partir de condiciones de oferta correspondiente a caudales



mínimos mensuales; los resultados obtenidos para condiciones secas se presentan en la tabla y posteriormente en la figura.

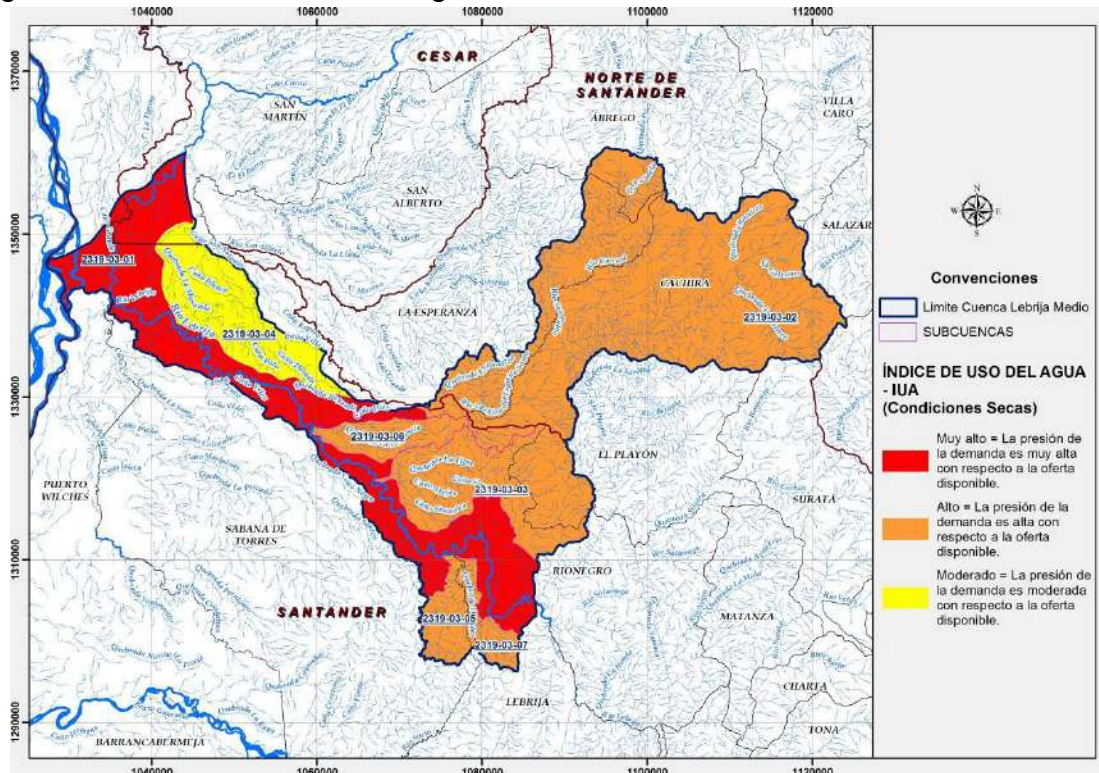
Tabla 707. Índice de uso del agua condición seca

CUENCA	CODIGO	SUBCUENCA	DEMANDA TOTAL m3/seg	OFERTA DISPONIBLE m3/seg	ÍNDICE DE USO DEL AGUA	CATEGORÍA
Río Lebrija Medio	2319-03-01	LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	18,85	25,23	74,72	Muy Alto
	2319-03-02	RIO CACHIRA DEL ESPIRITU SANTO	8,35	28,14	29,67	Alto
	2319-03-03	QUEBRADA LA TIGRA	5,675	19,14	29,65	Alto
	2319-03-04	QUEBRADA LA MUSANDA	7,456	39,04	19,10	Moderado
	2319-03-05	QUEBRADA DORADAS	4,354	20,26	21,49	Alto
	2319-03-06	QUEBRADA LA PLATANALA	3,234	13,18	24,54	Alto
	2319-03-07	CAÑO CUATRO	8,14	24,72	32,93	Alto

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015-2017

Para condiciones hidrológicas secas, con caudales disponibles alto en casi todas las subcuencas, excepto la del río Lebrija directos se estimaron condiciones de índice de uso del agua muy alto, con porcentajes que superan en 70% la relación demanda versus oferta, lo cual indica condiciones críticas.

Figura 1108. Índice de uso del agua condición seca



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015

Ver anexo digital/diagnostico/mapas



### Condiciones de año hidrológico húmedo

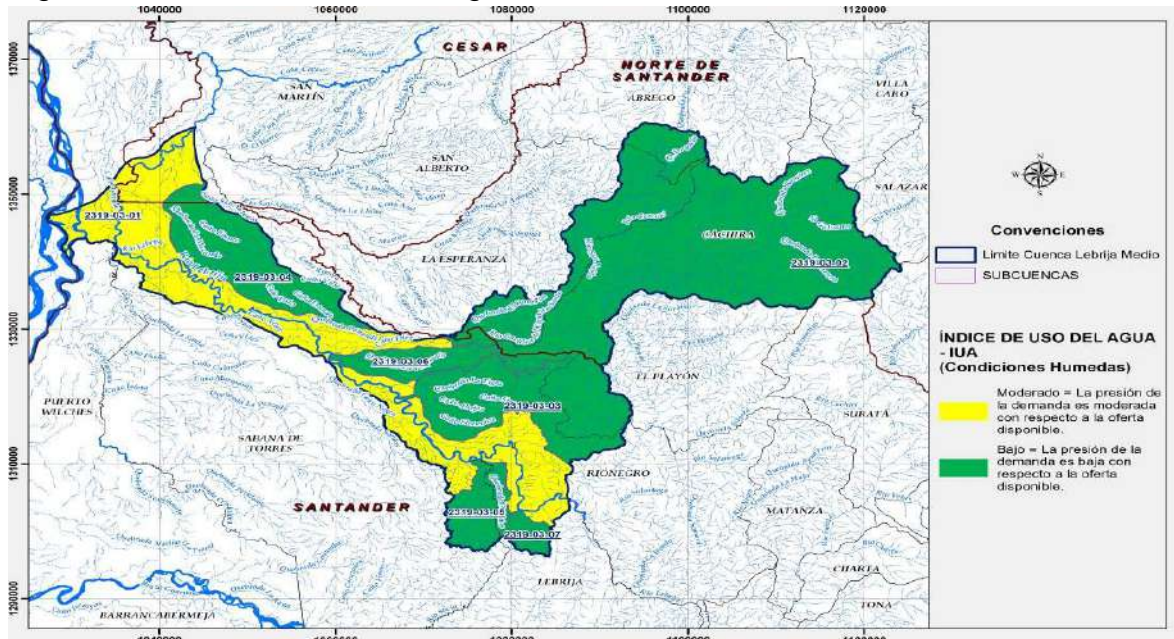
Los resultados del IUA a nivel de microcuenca para condiciones de año hidrológico húmedo se presentan en la tabla y posteriormente figura, a partir de lo cual se observa un incremento sustancial en las condiciones de la oferta hídrica disponible que implica que la mayoría de las subcuencas estén en las categorías de bajo; solamente las subcuencas del río Lebrija medio directos presentan condiciones de IUA moderado, debido a que en la actualidad dichas fuentes se encuentran sobreexplotadas.

Tabla 708. Índice de uso del agua condición seca

CUENCA	CODIGO	SUBCUENCA	DEMANDA TOTAL m3/seg	OFERTA DISPONIBLE m3/seg	ÍNDICE DE USO DEL AGUA	CATEGORÍA
Río Lebrija Medio	2319-03-01	LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	18,85	153,96	12,24	Moderado
	2319-03-02	RIO CACHIRA DEL ESPIRITU SANTO	8,35	165,13	5,06	Bajo
	2319-03-03	QUEBRADA LA TIGRA	5,675	117,19	4,84	Bajo
	2319-03-04	QUEBRADA LA MUSANDA	7,456	231,69	3,22	Bajo
	2319-03-05	QUEBRADA DORADAS	4,354	128,86	3,38	Bajo
	2319-03-06	QUEBRADA LA PLATANALA	3,234	79,40	4,07	Bajo
	2319-03-07	CAÑO CUATRO	8,14	153,17	5,31	Bajo

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015

Figura 1109. Índice de uso del agua condición húmeda



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio.2015

Ver anexo digital/diagnostico/mapas



## Factores sobre la hidrología sin un POMCA

- Las captaciones aumentan (sin legalizar) y se generan conflictos por uso (índice de vulnerabilidad hídrica aumenta).
- Reglamentación de corrientes en la cuenta por presión al recurso hídrico.
- Deterioro de los ecosistemas acuáticos y riparios por no garantizar los caudales ambientales.
- Aumento en el transporte de sedimentos por el incremento de la tasa por mal uso del suelo, malas prácticas de cultivo por no respetar las franjas protectoras de los ríos.
- Aumento en la socavación y deslizamientos en las márgenes de los cauces con impacto en la infraestructura (daño de bocatomas, conducciones, puentes, vías, etc.).
- Aumento de los caudales máximos instantáneos debido al aumento en las lluvias por fenómenos asociados a variabilidad climática.
- Aumento en las zonas inundables durante las temporadas de la niña porque no han sido definidas adecuadamente.
- Aumento en los deslizamientos por lluvias intensas.
- Aumento de las zonas secas por disminución de la humedad del suelo durante los niños.
- Reducción del índice de retención y regulación hídrica, IRH, lo que favorece los movimientos en masa y flujos torrenciales o avalanchas.
- Aumento en la demanda de agua mientras la oferta se mantiene o incluso disminuye.
- Se mantienen las zonas con poca información y se presentan problemas de manejo, estandarización y difusión de la información.
- Las Microcuencas abastecedoras de acueducto no serán intervenidas y pueden ser vulnerables a cambios en el uso del suelo, y a procesos erosivos y de contaminación.

Teniendo en cuenta las condiciones climatológicas de la cuenca, con valores de precipitaciones altas con excesos de agua durante gran parte del año permite inferir condiciones de Índice de escasez anuales con valores menores de 0.15 y altos excedentes de agua en todas las subcuencas que conforman la cuenca del río Lebrija Medio.



Por su parte el escenario tendencial para el índice de uso del agua (IUS), para las cuencas abastecedoras en condiciones de oferta hídrica disponible promedio predominan los IUA con condiciones de moderado, así condiciones de IUA alto se presentan en las cuencas Lebrija medios directos, en la cual se evidencia una fuerte presión antrópica del recurso hídrico derivado de las actividades socioeconómicas que en ellas se desarrollan.

La condición predominante para las cuencas abastecedoras con relación al índice de retención y regulación hídrica es de muy baja, de acuerdo a lo anterior, se esperaría condiciones de retención o regulación hídrica baja, ya que existen numerosas corrientes que al no estar reguladas y al realizar sus aportes al tributario principal aguas abajo no permiten establecer condiciones de mayor regulación en las cuencas objeto de estudio. En este mismo sentido, el IRH para las subcuencas indica condiciones de baja regulación.

Por su parte la tendencia del índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH), permite ver una evolución de los valores calculados que muestra estos como altos y muy altos en buena parte de la cuenca, lo que se interpreta como un uso elevado de la oferta de agua y un alto riesgo de tener serios problemas al respecto, por ejemplo, en los años de menor disponibilidad del recurso, como es el caso de los años Niño o como se deduce de las anomalías que genera en el caudal de nuestros ríos el cambio climático con casi todos los métodos de estimación usados.

## Escenario Tendencial Componente de Calidad del Agua

### Índice de calidad de agua (ICA)

Dentro del estudio de calidad del POMCA de la cuenca medio del río Lebrija, se tomaron variables físicas y químicas que evaluadas individualmente o en conjunto permite identificar la condición del agua los cuales son evaluados a través del indicadores como el índice de calidad del agua (ICA) y el índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL)

A continuación, se presenta el comportamiento al año 2015

La cuenca presenta contaminación del agua de diferentes tipos: por materia orgánica, por sustancias tóxicas generadas por la minería e industria, y por componentes como nitrógeno y fósforo generadas por las actividades domésticas, agrícolas y pecuarias. Las cuales generan conflictos entre los usos y la calidad del



agua. A continuación, se presenta el índice de calidad de agua por microcuenca (Ver Anexo 3.CARPERA ICA)

Tabla 709. Índice de calidad de agua – ICA.

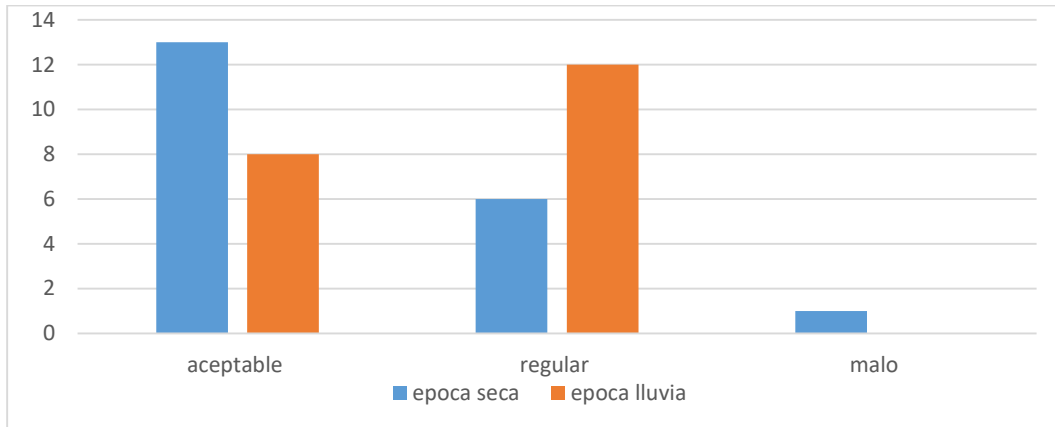
ID	NOMBRE ESTACIÓN	PONDERACIÓN ICA ÉPOCA SECA		PONDERACIÓN ICA ÉPOCA LLUVIA	
		VALOR	DESCRIPCIÓN	VALOR	PONDERACIÓN
1	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	0.48	MALO	0.83	ACEPTABLE
2	Río Carcasi (Quebrada Las Piñas)	0.70	REGULAR	0.66	REGULAR
3	Río Cachira del Espíritu Santo	0.76	ACEPTABLE	0.69	REGULAR
4	Río Cachira del Espíritu Santo	0.80	ACEPTABLE	0.81	ACEPTABLE
5	Quebrada NN (Informe Qda vega de oro)	0.79	ACEPTABLE	0.68	REGULAR
6	Río Cachira del Espíritu Santo	0.80	ACEPTABLE	0.81	ACEPTABLE
7	Río Cachira del Espíritu Santo	0.72	ACEPTABLE	0.71	ACEPTABLE
8	Qda vereda laguna oriente	0.73	ACEPTABLE	0.73	ACEPTABLE
9	Caño Dulce	0.71	ACEPTABLE	0.65	REGULAR
10	Quebrada La Tigra	0.76	ACEPTABLE	0.75	ACEPTABLE
11	Río Lebrija	0.68	REGULAR	0.62	REGULAR
12	Río Lebrija	0.61	REGULAR	0.54	REGULAR
13	Quebrada Doradas	0.65	REGULAR	0.66	REGULAR
14	Río Lebrija	0.64	REGULAR	0.61	REGULAR
15	Quebrada La Tigra	0.73	ACEPTABLE	0.70	ACEPTABLE
16	Caño Orejeras	0.86	ACEPTABLE	0.76	ACEPTABLE
17	Río Lebrija	0.71	ACEPTABLE	0.66	REGULAR
18	Río Lebrija	0.73	ACEPTABLE	0.65	REGULAR
19	Quebrada Payande	0.61	REGULAR	0.60	REGULAR
20	Río Lebrija	0.71	ACEPTABLE	0.69	REGULAR

Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En el siguiente grafico se puede observar cuantos puntos de los establecidos presentan ICA aceptable, regular o malo.



Figura 1110. Tendencia actual de la calidad del agua en la cuenca del rio Lebrija medio



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

De acuerdo a la tabla se tienen las siguientes consideraciones. En época seca la cuenca presenta un índice calidad aceptable, pese a las actividades antrópicas que se desarrollan en la cuenca, a la carga contaminante que viene de la cuenca alta del rio Lebrija y a factores naturales que ayudan a mejorar calidad de agua.

En época húmeda o de invierno la cuenca presenta un índice calidad regular lo cual puede obedecer a las actividades antropogénicas que se desarrollan en ella como actividad agrícola, pecuaria, minera, y doméstica, así como a procesos naturales presentes en la zona principalmente a torrencialidades que puedan presentarse en época húmeda o de invierno sobre todo en las partes altas de la cuenca que, por perdida de cobertura vegetal, pendiente y otros componentes físicos

Realizando un análisis por subcuenca se tiene: Subcuenca Cachira del espíritu santo

La subcuenca de Cachira del espíritu santo muestra un ICA aceptable en época seca, no obstante el sector del rio Caracasí afluente del rio San pablo se presenta un sector una ICA malo, posteriormente se observa un tramo regular hasta desembocar al rio San Pablo y siguiendo esta tendencia, no obstante el tramo no presenta afectación sobre el rio Cachira del espíritu santo, la cual mantiene un calidad de agua aceptable en su cauce principal, mientras que en época húmeda muestra un comportamiento en la mayoría de los puntos estable con un índice de calidad regular.





### **Subcuenca Lebrija medio y directos**

La subcuenca presenta una tendencia de calidad regular aceptable en su recorrido en época seca, mejorando la calidad en los últimos tramos, en época húmeda la subcuenca presenta una tendencia de calidad regular a lo largo de su recorrido, lo cual es ratificado por los datos de calidad a nivel nacional en la estación San Rafael, lo que permite deducir que la calidad del agua se ha mantenido en el transcurrir del tiempo

### **Subcuenca la tigre**

La subcuenca la tigre muestra comportamiento estable en época seca a lo largo de su recorrido, a esta subcuenca le descarga el caño dulce que presenta la misma calidad de agua, en época húmeda La subcuenca la tigre muestra un comportamiento en sus tres puntos de control similar con un índice de calidad ambiental regular, el cual comparado con el periodo seco no presenta variación alguna para estos dos estadios de tiempo.

### **Subcuenca quebrada doradas**

De acuerdo a los datos obtenidos se tiene un solo punto de control de calidad de agua transitorio ubicado cerca a la desembocadura de esta al Lebrija medio y otros directos, lo que permite establecer que la fuente presenta un índice de calidad en ese punto regular (0.61) para época seca, para época húmeda la fuente presenta un índice de calidad de 0.54.

### **Subcuenca el Platanal**

En lo referente al a subcuenca el platanal se tienen que índice de calidad es aceptable (0.86) en el punto determinado, el cual se encuentra metros arriba de la desembocadura de esta al río Lebrija, mientras que el comportamiento en época húmeda es aceptable (0.76) en el punto determinado.

### **Otras subcuencas**

Las subcuencas de las quebradas Musanda y Caño Cuatro no presentan reporte de datos de calidad, que permitan establecer la calidad de estas; antes de tributar a río Lebrija medio. Esto obedece a que dentro de la red de monitoreo definida para esta consultoría y la entidad ambiental, no se contemplaron puntos sobre estas dos subcuencas. A continuación, se presenta la salida gráfica del índice de calidad de la cuenca Lebrija medio



### Presión sobre el recurso hídrico

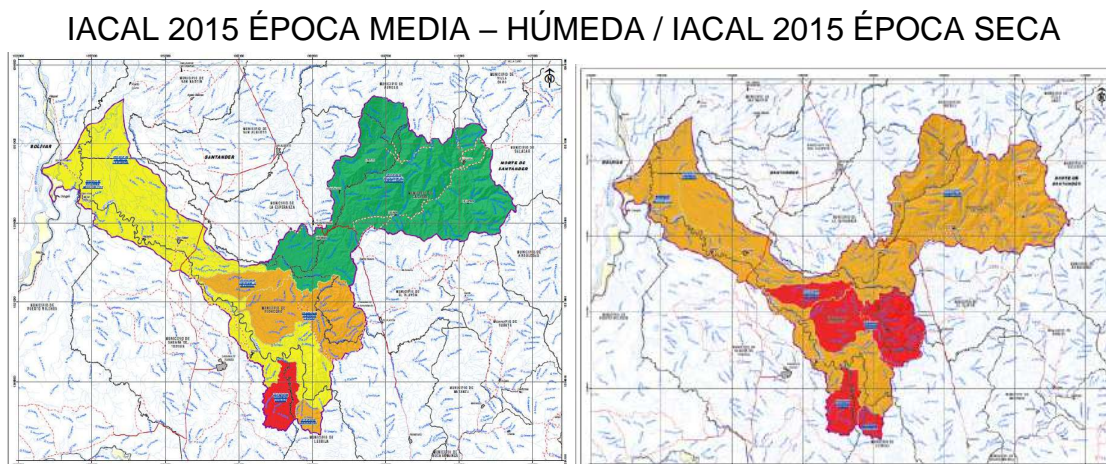
En lo referente al IACAL se tiene que para la época media La subcuenca doradas presentan una muy alta presión potencial presión sobre el recurso especialmente por la cargas contaminantes generadas por la actividad agrícola y pecuaria en la zona, mientras que las subcuencas La tигра y caño cuatro presentan un potencial presión alta, generada por la actividad agrícola y a la baja oferta hídrica en estas. Lebrija medio directos aunque en ella se encuentra el mayor número de asentamientos humanos y actividades orden productivo, agrícola y pecuario la presión potencial que se ejerce sobre la cuenca es media alta. Mientras que la cuenca del espíritu santo presenta una presión moderada debido a su buena oferta hídrica en este periodo o estadio de tiempo. Mientras que la época seca se tiene la subcuenca Lebrija aportes directos presenta un índice de presión muy alto, generándose uno por las acciones antrópicas de la cuenca alta del rio Lebrija que llega a esta subcuenca , por las acciones que se desarrollan en ella, la subcuenca la platanal, la Tigra, caño cuatro , doradas presenta un índice de presión muy alto, obedeciendo principalmente a la acción de actividades de orden agrícola y pecuario, a la demanda del recurso hídrico y oferta de la subcuenca. Siguiéndole la subcuenca de Cachira del Espíritu Santo y Musanda con un índice de presión alto.

Tabla 710. Rangos de Valores Del IACAL total para las dos estaciones climatológicas

SUBCUENCA	Epoca media	época seca
Río Lebrija Medio Directos	MEDIA ALTA	MUY ALTA
Quebrada Doradas	MUY ALTA	MUY ALTA
Caño Cuatro	ALTA	MUY ALTA
Quebrada La Tigra	ALTA	MUY ALTA
Río Cachira Del Espíritu Santo	MODERADA	ALTA
Quebrada La Platanala	ALTA	MUY ALTA
Quebrada La Musanda	MEDIA ALTA	ALTA

Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 1111. Comportamiento IACAL a 2015 a periodo medio y seco



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

### Escenario tendencial

Con el propósito de establecer el comportamiento tendencial de este factor de cambio, se describe el Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua (IACAL), el cual estima la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas al año de horizonte (2025), con base en las estimaciones de carga contaminante como materia orgánica, sólidos y nutrientes que afectan potencialmente las condiciones de calidad del agua superficial de las corrientes hídricas.

### Proyección de cargas contaminantes de origen doméstico

A continuación se presenta las proyecciones de cargas contaminantes por sector, para este aparte se realizó inicialmente una proyección de la población en las subcuencas para el año 2025 con censo DANE y población 2015, manteniendo las condiciones en cuanto a las fracciones de remoción de carga, la conectividad de la población a sistemas de alcantarillado para el área urbana y centros poblado y en cuanto al área rural se mantienen las condiciones iniciales (sin tratamiento).

Datos proyectados se presentan a continuación:

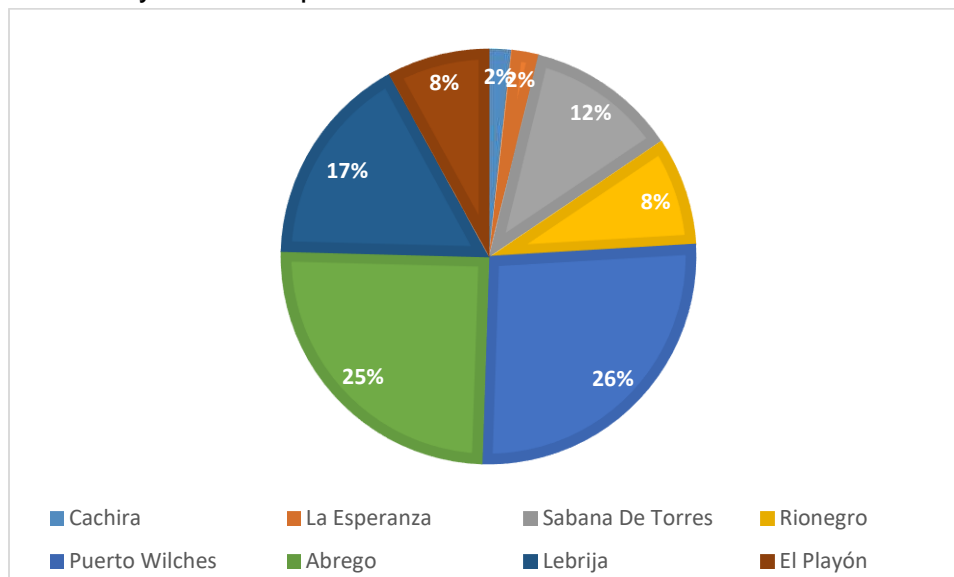


Tabla 711. Proyección de población y tasa de crecimiento

Municipio	Proyección		Censo	
	2025	2005	1993	1985
Cachira	1709	1516	1513	1557
La Esperanza	2133	1341		
Sabana De Torres	11758	11559	9859	11439
Rionegro	8445	6037	5562	4254
Puerto Wilches	26443	15585	11446	8427
Abrego	24874	14683	8173	7146
Lebrija	16640	14093	7682	5068
El Playón	7923	5498	4281	3604

Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 1112. Proyección de población año 2025



Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Una vez obtenida la población para el escenario del año 2025 y manteniendo las condiciones actuales de conexión alcantarillado en áreas urbanas y centros poblados y sin tratamiento en áreas rurales dispersas se realizó la estimación de la carga para este sector, cuyo resultado se observa en la siguiente tabla y gráfica.

Tabla 712. Proyección de cargas contaminantes de origen doméstico al año 2025

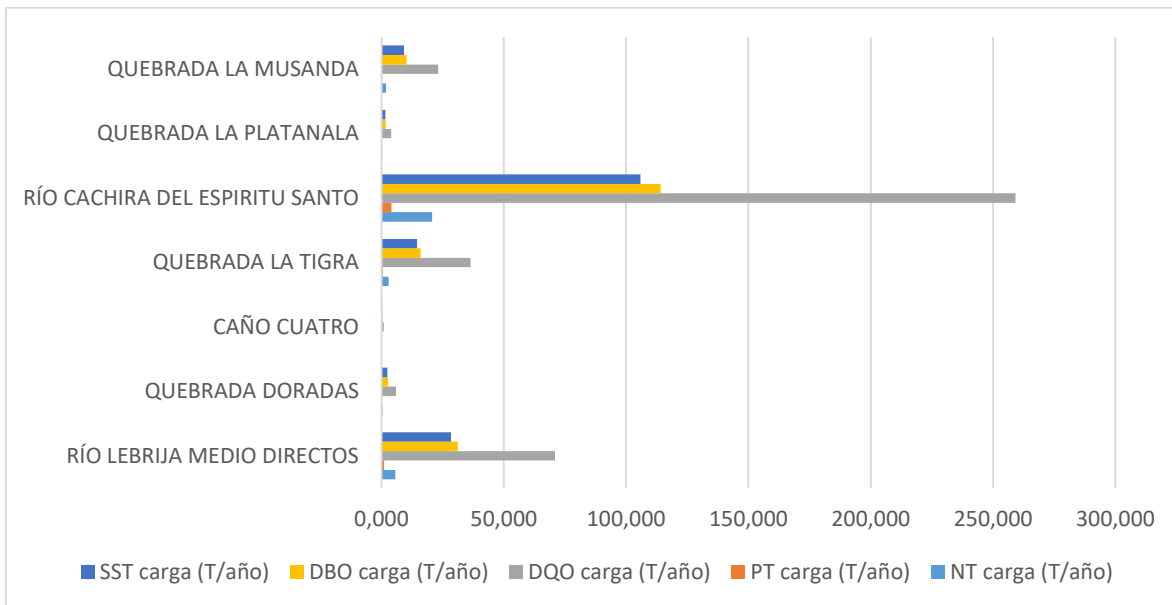
subcuencas	NT carga (T/año)	PT carga (T/año)	DQO carga (T/año)	DBO carga (T/año)	SST carga (T/año)
Río Lebrija Medio Directos	5.680	1.136	70.994	31.237	28.398
Quebrada Doradas	0.473	0.095	5.914	2.602	2.366



subcuencas	NT carga (T/año)	PT carga (T/año)	DQO carga (T/año)	DBO carga (T/año)	SST carga (T/año)
Caño Cuatro	0.075	0.015	0.939	0.413	0.376
Quebrada La Tigra	2.912	0.582	36.403	16.017	14.561
Río Cachira Del Espíritu Santo	20.738	4.148	259.224	114.059	105.895
Quebrada La Platanala	0.318	0.064	3.969	1.746	1.588
Quebrada La Musanda	1.853	0.371	23.159	10.190	9.264
Total	32.048	6.410	400.603	176.265	162.447

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 1113. Proyección de cargas contaminantes de origen doméstico año 2025 por subcuencas



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Los datos muestra que la mayor presión por cargas contaminante de origen doméstico se presenta en la subcuencas río Cachira del Espíritu Santo, especialmente para demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno y solidos suspendidos totales y respectivamente; seguida de la subcuencas río Lebrija medio directos, mientras que la demás subcuencas presentan concentraciones medias con tendencia a baja para estos parámetros.



Las cargas contaminantes de fósforo y nitrógeno con respecto a parámetros como la DBO y DQO son muy bajas, y presenta una tendencia a reducción en algunas subcuencas principalmente en caño cuatro y platanala.

### Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario

Gracias a su ubicación geográfica Colombia cuenta con gran variedad de pisos térmicos que van desde el nivel del mar hasta regiones de páramo, ello permite la explotación de diferentes razas bovinas productoras de carne, leche y doble propósito. La Población Bovina para el año 2018 en el país está distribuida en 599.953 predios y constituida aproximadamente por 26'367.814 animales, ubicados principalmente en los departamentos de Antioquia (11,52%), Córdoba (8,12%), Casanare (7,56%), Meta (7,39%), Caquetá (6,86%), Santander (6,05%), Cundinamarca (5,39%), Cesar (5,37%), Magdalena (5,16%) y Boyacá (4,45%) que agrupan el 67,87% de la población total nacional. De acuerdo a su vocación productiva las razas se hacen más susceptibles a una u otra enfermedad, por lo que el análisis de su ubicación, manejo y desplazamiento resulta fundamental para el diseño de estrategias de prevención y control de enfermedades.

### Bovinos

De acuerdo al ICA en el departamento de Santander, el 85,3% tiene hatos de máximo 50 reses, en el 7,9% se observan hatos entre 51 y 100 cabezas de ganado, mientras que en el 6,8% restante registran hatos se con más de 100 cabezas, lo cual puede ser un indicativo de un predominio de la ganadería de ceba para la producción de carne.

Siendo su crecimiento de acuerdo a informe de la contraloría del orden de 0.5% con tendencia a decrecer por lo que para el caso se tendrá condiciones estableces de producción con una tasa mínima de 0.5 % .

Mientras que el norte de Santander, la explotación bovina a diferencia de la tendencia del último lustro el inventario de nuestra ganadería al igual que la del resto del país, viene experimentando una leve disminución en antes del año 2011 contándose en el momento con unos 430.000 bovinos que en general emplean alrededor de 800.000 Has. Se caracteriza por ser una ganadería de tipo extensivo, de cría y/ o doble propósito con una capacidad de carga de 0.5 animales por Ha, natalidades no superiores al 60%, engorda diaria por cabeza de 250 gramos y promedios lácteos por vaca de 2.5 litros. Destaca dentro de las necesidades del



sector mejorar, no solo la calidad sino el modelo de las pasturas, permitiendo así integrar el sistema ganadero al entorno ambiental y al uso productivo del suelo. Destaca dentro de la sostenibilidad del sistema la inminencia del Cambio Climático, con lo cual se apoyará la implementación de unidades prediales capaces de producir y conservar forrajes que garanticen oferta permanente del recurso. Asistencia técnica integral al productor con una fuerte inclusión asociativa y gremial será la apuesta que permita superar las discretas cifras productivas que hoy caracterizan el sector.

No obstante en los últimos años se ha venido presentando un incremento notorio en este rama de la actividad pecuaria del orden de 1.24 % anual aproximadamente, el cual es ratificado por el DANE en su informe de 2016 en el cual expresa que en el sector pecuario, el sacrificio de ganado bovino y porcino aumentó de manera importante en Norte de Santander, medido tanto por número de cabezas como por kg de carne (en pie y en canal), cuyo destino fue totalmente para consumo interno. A continuación se presenta las cargas

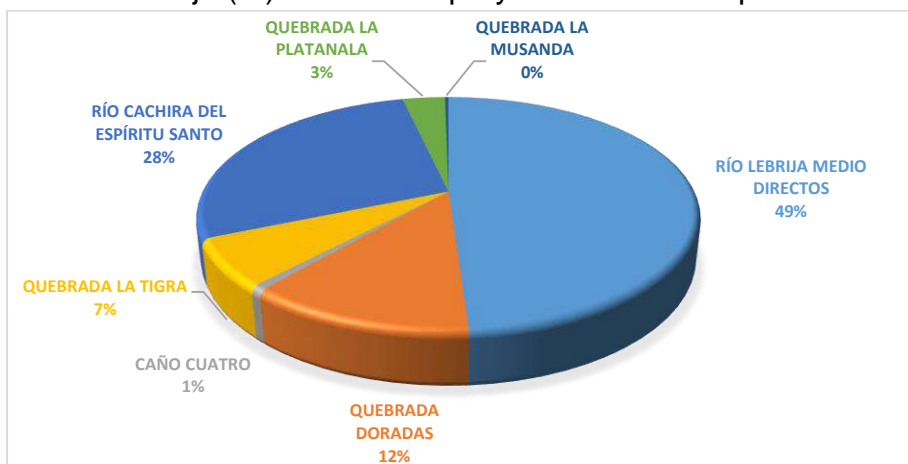
Tabla 713. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario (bovinos) al año 2025

SUBCUENCA	BOVINOS	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)	DQO carga (Kg/día)	DBO carga (Kg/día)	SST carga (Kg/día)
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	159303	1593.03	254.88	31860.61	15930.30	28674.55
QUEBRADA DORADAS	40563	405.63	64.90	8112.51	4056.26	7301.26
CAÑO CUATRO	2200	22.00	3.52	440.01	220.00	396.01
QUEBRADA LA TIGRA	21550	215.50	34.48	4310.09	2155.04	3879.08
RÍO CACHIRA DEL ESPÍRITU SANTO	90368	903.68	144.59	18073.60	9036.80	16266.24
QUEBRADA LA PLATANALA	10775	107.75	17.24	2155.04	1077.52	1939.54
QUEBRADA LA MUSANDA	887	8.87	1.42	177.40	88.70	159.66

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

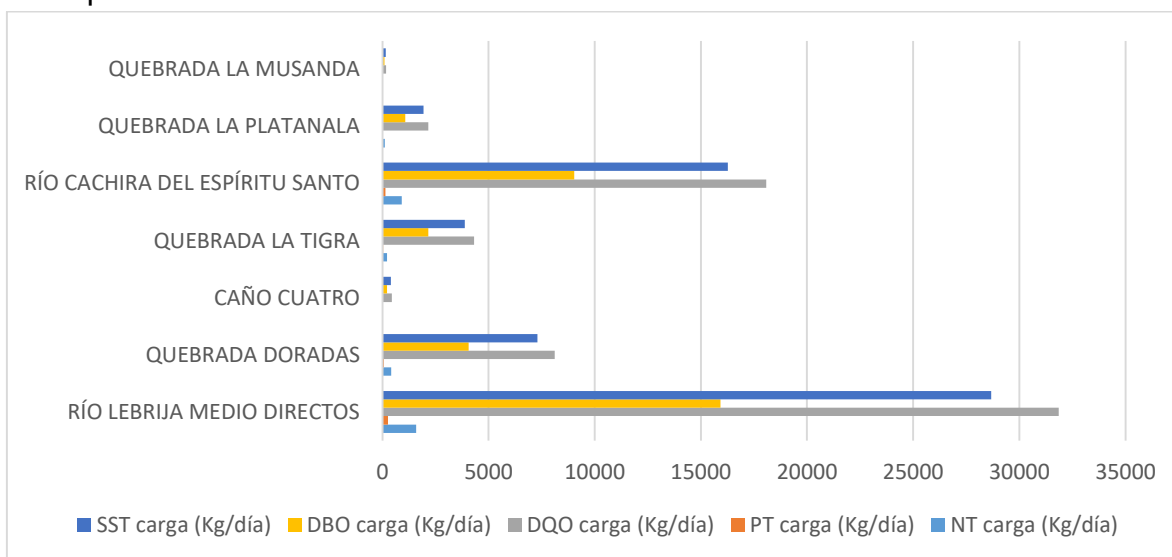


Figura 1114. Porcentaje (%) de bovinos proyectados a 2025 por subcuenca



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 1115. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario- Bovino año 2025 por subcuencas



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

**Avícola**

Entre los años 2006 y 2014 la tasa promedio de crecimiento del PIB avícola en el departamento de Santander fue 7,2%, con un mínimo de 0,6% en 2012 y un máximo de 13,6% dos años después. En el periodo de referencia la tasa de crecimiento fue siempre positiva. Clasificando el PIB del sector avícola por línea de producción, se registra para ese mismo año que para el caso de la postura el liderazgo el departamento de Santander con el 20,5%. En cuanto a la línea de engorde,





nuevamente las posiciones se invierten, y en este caso es Santander el aunque su rango de variación fue aumentando con el transcurso del tiempo. Al igual que en el último año de referencia, en el 2008 las actividades avícolas registraron una tasa de crecimiento superior al 10%<sup>56</sup>, no obstante al año 2015 se tiene un tasa promedio de crecimiento de 4.9 %

En el departamento del Norte del Santander el crecimiento avícola La avicultura en la región es muy pequeña lo máximo que puede tener una granja en la región es entre 5.000 y 50.000 gallina, con un crecimiento bajo en el año 2017

Para la cuenca se pudo observar un incremento del 1.14 % en la población aviar específicamente en la subcuenca rio Lebrija aportes directos.

En la siguiente tabla se muestra la proyección de cargas contaminantes del sector avícola en la cuenca en estudio.

Tabla 714. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario (aviar) al año 2025

SUBCUENCA	AVES	NT carga (Kg/dia)	PT carga (Kg/dia)	DQO carga (Kg/dia)	DBO carga (Kg/dia)	SST carga (Kg/dia)
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	423731.6	592.1		3262.7	1625.3	16949.3
RIO CACHIRA DEL ESPÍRITU SANTO	46664.20	65.2		359.3	179.0	1866.6

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 1116. Porcentaje (%) de Aves proyectados a 2025 por subcuenca

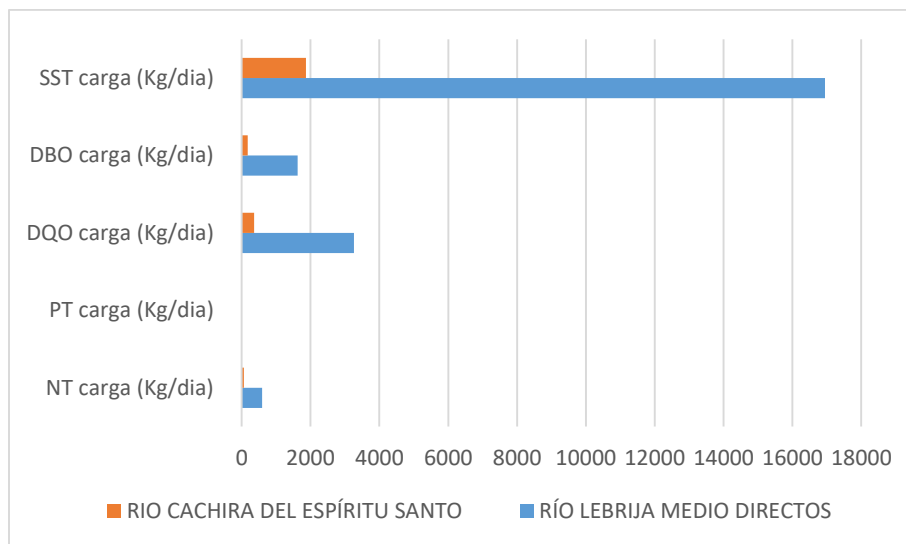


Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

<sup>56</sup> Fuente: DANE-Cuentas Nacionales Departamentales



Figura 1117. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario- Bovino año 2025 por subcuencas



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

La gráfica muestra que sobre la subcuenca de río Lebrija medio directos presenta una presión mayor por la actividad avícola proyectada, siguiéndole la Subcuenca de Cachira del espíritu santo, en la demás subcuenca la cantidad de producción avícola es muy baja por lo cual no se consideró en el diagnostico ni en la proyección.

### Porcinos

En base la información de la página de la asociación de porcicultores de Colombia se tiene que el departamento de Santander en los años 2013 y 2015 presenta una tasa de crecimiento negativa del 5.4 %, aumentando su tasa de crecimiento negativa en el año 2015 11.5 %.

Mientras que para el año 2016 al 2018 se presenta un incremento en la producción 1.2 % a próximamente en la cuenca, en general para el departamento de Santander es del orden del 12.6 % de incremento entre el año 2017 y 2018 (Beneficio porcino) <sup>57</sup>

Mientras que en norte de Santander entre los años 2016 a 2018 se ha presenta un, 1 % de incremento en la producción, por lo que para el estudio se sigue esta tendencia en los municipios que hace parte de la cuenca.

Siendo entonces la proyección de cargas así

<sup>57</sup> análisis de coyuntura del sector porcicultor del año 2018 y perspectivas 2019. Asociación Colombiana de Porcicultores

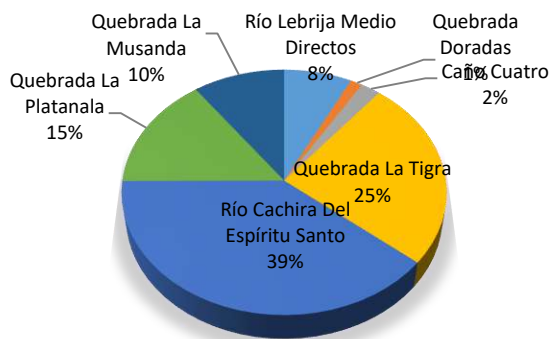


Tabla 715. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario (porcinos) al año 2025

SUBCUENCA	PORCINOS	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)	DQO carga (Kg/día)	DBO carga (Kg/día)	SST carga (Kg/día)
Río Lebrija Medio Directos	550	5.50	1.87	82.56	49.54	88.06
Quebrada Doradas	98	0.98	0.33	14.69	8.81	15.66
Caño Cuatro	158.4	1.58	0.54	23.76	14.26	25.34
Quebrada La Tigra	1861.2	18.61	6.33	279.18	167.51	297.79
Río Cachira Del Espíritu Santo	2,898	28.98	9.85	434.76	260.86	463.74
Quebrada La Platanala	1116.72	11.17	3.80	167.51	100.50	178.68
Quebrada La Musanda	744.48	7.44	2.53	111.67	67.00	119.12

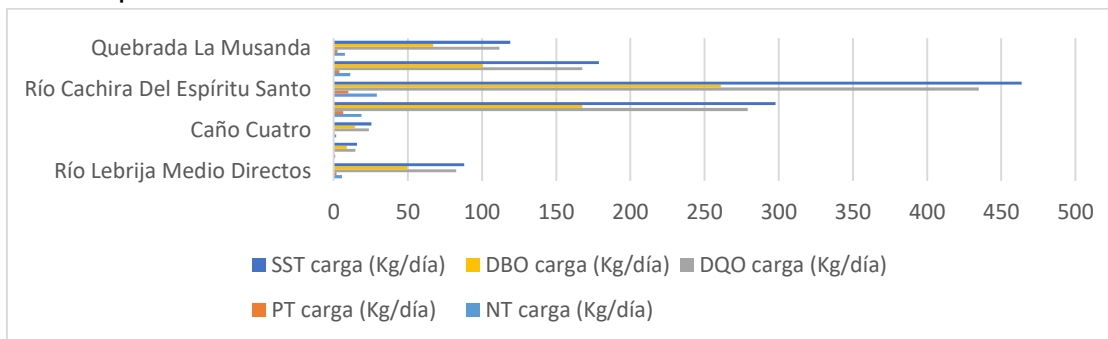
Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 1118. Porcentaje (%) de porcícolas proyectados a 2025 por subcuena



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 1119. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario (porcino) año 2025 por subcuencas



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



En la graficas anteriores se puede observar que la subcuenca con mayor cantidad de porcinos en Cachira del espíritu Santo con un 39 % seguido por la quebrada la tigra con un 25 %, siendo la de menos producción la subcuenca la dorada con el 1 %.

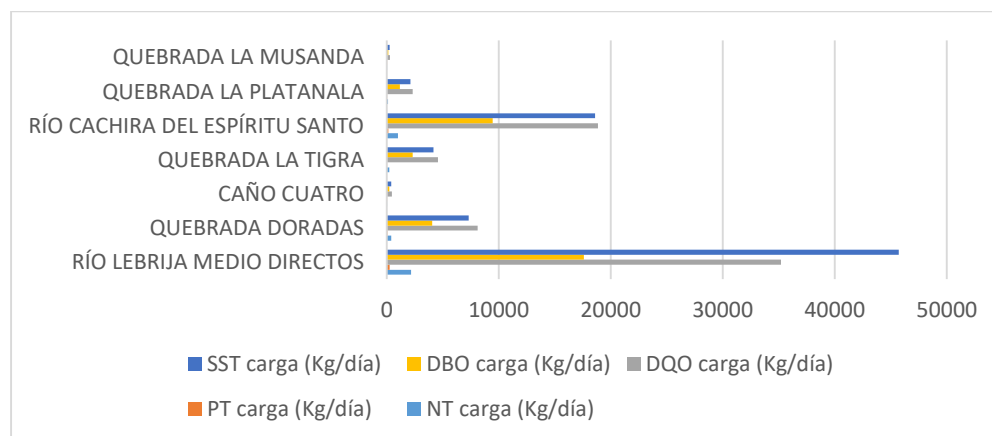
Los valores de producción son directamente proporcionales a la carga contaminante generada por cada subcuenca presentándose altas concentraciones de SST, DQO, DBO principalmente, principalmente en la Subcuenca de Rio Cachira del Espíritu Santo, Quebrada La Tigra, Quebrada Platanala, Musanda Y Rio Lebrija Medio Directos, las subcuenca de caño cuatro, doradas no presentan cargas altas de contaminación

El compendio cargas contaminantes de origen pecuario se observa a continuación: Tabla 716. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario al año 2025

SUBCUENCA	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)	DQO carga (Kg/día)	DBO carga (Kg/día)	SST carga (Kg/día)
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2190.60	256.76	35205.90	17605.11	45711.88
QUEBRADA DORADAS	406.60	65.23	8127.20	4065.07	7316.93
CAÑO CUATRO	23.58	4.06	463.77	234.26	421.35
QUEBRADA LA TIGRA	234.12	40.81	4589.27	2322.55	4176.87
RÍO CACHIRA DEL ESPÍRITU SANTO	997.87	154.44	18867.67	9476.64	18596.55
QUEBRADA LA PLATANALA	118.92	21.04	2322.55	1178.03	2118.21
QUEBRADA LA MUSANDA	16.31	3.95	289.07	155.70	278.78

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 1120. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario año 2025 por subcuencas



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



En la gráfica siguiente se puede observar de manera clara la presión por cargas contaminantes en la subcuenca de Lebrija medio directos, seguido de la subcuenca de rio Cachira del Espíritu Santo, posteriormente de la quebrada doradas., las demás subcuenca presentan una presión sobre el recurso baja a muy baja.

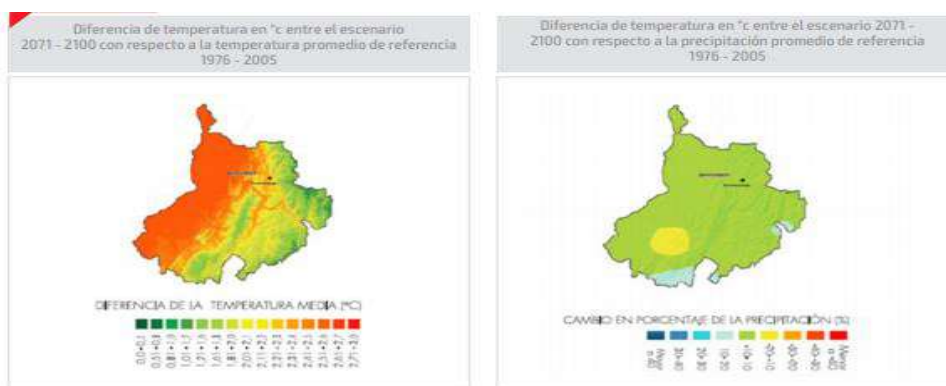
**Proyección de cargas contaminantes de origen agrícola**

**Consideraciones de cambio climático**

En este aparte es necesario tener en cuenta las repercusiones en cambio climático proyectas y establecidas en el documento Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCTS) del departamento del Santander visto desde una perspectiva positiva al año 2030.

El cambio esperado en las condiciones climáticas para el departamento de Santander, se expresa claramente en los escenarios previstos por el equipo de la Tercera Comunicación Nacional de cambio Climático del IDEAM. Para el Departamento se pronostica que en el período 2011 - 2040 habrá un aumento de la temperatura promedio de hasta 0,9 °C y un incremento en la precipitación hasta de un 0,54%, en comparación con los registros medios del período de referencia 1976 - 2005. Estos escenarios también incluyen una proyección para el fin de siglo (2071 - 2100), lapso para el que se estima que la temperatura media se podría incrementar hasta en 2,5 °C, en particular en las provincias Yariguies, Vélez y Soto Norte; con relación al comportamiento de las precipitaciones, en general se tendría una disminución del 1,15% respecto al valor de referencia, en particular en el nororiente de la provincia de Vélez, mientras que para el sur de las provincias Comunera y de Vélez se podrían registrar aumentos hasta de un 10%, para el fin del siglo.

Figura 1121 Proyección de cambio climático del departamento de Santander



Fuente: Nuevos escenarios de cambio climático para Colombia 2011 - 2100. TCNCC - IDEAM

Fuente: IDEAM



Este estudio define que la amenaza la configuran con un mayor porcentaje de contribución los componentes de: seguridad alimentaria (66,81%), hábitat humano (10,55%) y recurso hídrico (10,24%) y los mayores valores de amenaza están dados en el componente de biodiversidad (0,87). Para el indicador de sensibilidad del Departamento lo configuran con un mayor porcentaje de contribución los componentes de hábitat humano (47,1%), infraestructura (19%) y recurso hídrico (16,5%) y los mayores valores de sensibilidad están dados en los componentes de salud (0,82) y recurso hídrico (0,72%). Con relación a la capacidad adaptativa se configuran con un mayor porcentaje de contribución los componentes de hábitat humano (54%), seguridad alimentaria (15,6%), salud (13,3%) e infraestructura (13,2%) y en general no registra valores muy bajos de capacidad adaptativa, siendo el menor valor el registrado para el componente de recurso hídrico (0,65%). A partir de los valores de la Tabla 1, el análisis multivariado de todos los indicadores para Santander indica la necesidad de priorizar acciones encaminadas a reducir la amenaza con relación a la biodiversidad.

Adicional, es necesario prestar atención a la sensibilidad que presentan los componentes de salud y recurso hídrico, que pueden generar grandes retos para el territorio por cuenta del cambio climático. Llama la atención que para el escenario tendencial 2011 – 2040, Santander no presenta valores bajos de capacidad adaptativa, así como el hecho de que el 92% de los municipios del Departamento se encuentran en capacidad adaptativa alta y muy alta; lo anterior se atribuye al hecho que los indicadores se categorizaron de acuerdo al contexto nacional. Esta información contrasta con las discusiones en las mesas de trabajo con actores y con la información

Con base en las evaluaciones agropecuarias municipales al año 2013, Santander cuenta con 305.515 ha sembradas, con una producción agrícola de aproximadamente 1.499.641 (t) entre cultivos transitorios, anuales y permanentes; de ahí que sus actividades económicas se concentren en este sector, principalmente en cultivos de: cacao, palma de aceite, café, maíz, tabaco, caña panelera y cítricos, entre otros; lo cual es concordante con las condiciones agroecológicas y variedad de pisos térmicos presentes en el territorio santandereano.



### En cuanto al recurso hídrico se tiene:

En el caso de los municipios de Soto Norte y parte alta de Yariguies, el Índice se establece como moderado. Es de notar que, como lo resalta el IDEAM<sup>58</sup>, la criticidad de las zonas puede aumentar dependiendo de las condiciones hidrológicas en años secos o con eventos extremos, como el fenómeno de El Niño.

De acuerdo al IDEAM<sup>59</sup>, el Departamento en promedio tendrá una disminución ligera del comportamiento de la precipitación, lo cual significa que el índice de disponibilidad de agua será relativamente normal, mientras se evidencia un incremento en la demanda hídrica, que pone en situación desfavorable el suministro de agua a la población, a través de los sistemas de acueducto.

Según el análisis de vulnerabilidad para el componente de Recurso hídrico, el Departamento cuenta con un indicador que se encuentra en nivel de sensibilidad muy alto, correspondiente al índice de presión hídrica al ecosistema, mientras que el indicador de brecha de acueducto se ubica en nivel alto y los otros 4 indicadores de sensibilidad, se califican con nivel medio. Los indicadores de este componente para amenaza (bajo) y capacidad adaptativa (alto), pueden ser muy favorables, siempre y cuando las condiciones socioeconómicas se mantengan estables.

Considerando la sensibilidad del territorio, así como los cambios futuros previstos en términos del incremento de la temperatura y variación de la precipitación, se infiere un escenario tendencial de desabastecimiento de recurso hídrico en el Departamento, tanto para consumo humano como para el desarrollo productivo. Condiciones que incluso ya hoy ocasionan grandes problemas, como se manifestó en la pasada época de sequía (2015 - 2016) en la que 33 de los 87 municipios santandereanos presentaron desabastecimiento de agua para el consumo; de estos municipios afectados, 18 realizaron declaratoria de calamidad pública y 15 se declararon en alerta roja.<sup>60</sup>

Ahora observado los caudales reportados para el escenario tendencial 2015 por parte del componente hidrológico se observa una disminución en caudales en algunas subcuencas como se muestra a continuación:

<sup>58</sup> IDEAM. INDICE DEL USO DEL AGUA (IUA). En : <http://www.ideam.gov.co/web/agua/iua>

<sup>59</sup> IDEAM, et. al. NUEVOS ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA COLOMBIA 2011-2100 Herramientas científicas para la toma de decisiones –Enfoque Nacional- Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. p. 49.

<sup>60</sup> Plan integral de gestión del cambio climático territorial de Santander 20130. MINAMBIENTE



Tabla 717. Proyección de oferta hídrica total al año 2025

Datos generales			Oferta Hidrica Total m3/s (Año medio)
Microcuenca	Codigo Microcuenca	Area (Km2)	Total
RÍO LEBRIJA MEDIO DIRECTOS	2319-03-01-00	118.09	0.946
		380.97	4.304
			29.405
QUEBRADA DORADAS	2319-03-02-00	70.77	3.381
CAÑO CUATRO	2319-03-03-00	24.66	1.178
QUEBRADA LA TIGRA	2319-03-04-00	215.24	8.990
		30.95	0.076
			9.066
RÍO CACHIRA DEL ESPÍRITU SANTO	2319-03-05-00	118.26	0.791
		722.17	6.724
		3.02	0.000
			10.530
QUEBRADA LA PLATANALA	2319-03-06-00	63.12	3.015
QUEBRADA LA MUSANDA	2319-03-07-00	181.77	8.683

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Bajo estas consideraciones y escenarios de cambio climático se tiene que la actividad agrícola de la cuenca debe permanecer constante y mejorar sus prácticas agrícolas y pastoriles. Así mismo observan los indicadores económicos del departamento de Santander de la cámara de comercio de Bucaramanga se tiene que entre el año 2014 y 2015 se presenta un descenso en áreas de cultivo lo que indica una tasa de crecimiento negativa, En el departamento del norte de Santander aunque se presenta un leve incremento no se establece con claridad las áreas de crecimiento departamental; sin embargo a nivel nacional se presenta un leve incremento en la producción por lo que se toma una tasa de 1.3 % para la parte agrícola y de pastos limpios para toda la cuenca..

Tabla 718. Proyección de cargas contaminantes de origen agrícola al año 2025

SUBCUENCA	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)
Río Lebrija Medio Directos	688.181	74.412
Quebrada Doradas	14.028	1.870
Caño Cuatro	2.180	0.291
Quebrada La Tigra	211.644	23.970

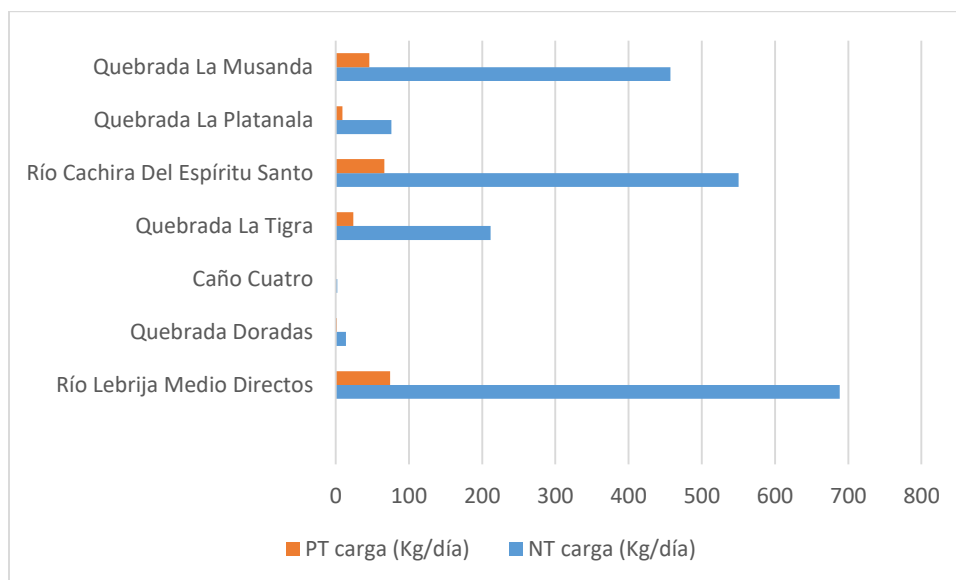




Río Cachira Del Espíritu Santo	550.300	66.528
Quebrada La Platanala	76.153	9.152
Quebrada La Musanda	457.157	45.953

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 1122. Proyección de cargas contaminantes de origen agrícola año 2025 por subcuencas



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Se puede observar la incidencia de la carga contaminante del nitrógeno en la subcuencas de río Lebrija medio directos, río Cachira del espíritu santo, quebrada Musanda, lo cual se evidencia por la presencia de cultivo de palma de aceite, y áreas de pastoreo principalmente

**Factores sobre la calidad sin un POMCA**

- Ampliación de la frontera agrícola.
- Diminución de áreas de protección de riveras o rondas hídricas.
- Alteración de calidad de agua por vertimientos sin tratamiento y control normativos (resolución 631 de 2015).
- Minería ilegal en la zona que afecta pequeños cauces de agua deteriorando y perdiendo su capacidad de asimilación
- Falta de actividades agrícolas sostenibles



- Implementación de actividades de orden pecuario en la zona sin lineamientos ambientales que garanticen el mantenimiento y preservación del medio.
- Perdida del uso del recurso para actividades fundamentales o elevados costos para el tratamiento de estas aguas para consumo humano.

### Otras tareas

Proyectar la oferta y demanda de los recursos naturales renovables de la cuenca en ordenación, con énfasis en el recurso hídrico.

Tabla 719. Actividades identificadas a realizar en la cuenca

ACTIVIDAD	CAUDAL REQUERIDO	OBSERVACIONES
Demanda del recurso hídrico para actividad doméstica	Hidrología	Se debe tener en cuenta la calidad del agua para consumo humano bajo los estándares de calidad establecidos.
Demanda del recurso hídrico para la agropecuario	Hidrología	Se debe establecer de acuerdo al número de cabezas de ganado existentes en la zona la demanda
Demanda del recurso hídrico para actividad minera	Hidrología	No hay inventario de los consumos de agua que permitan generar un estándar en la zona teniendo en cuenta el tipo de extracción

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Identificar las áreas de interés estratégico para la conservación de los recursos naturales, las áreas de amenaza y las tendencias de desarrollo socioeconómico.

### Áreas de interés estratégico

- Rondas hídricas
- Zonas de humedales
- Áreas de bosque primario

### Áreas de amenaza

- Rondas hídricas
- Minería ilegal
- Vertimientos de origen doméstico
- Vertimientos de origen pecuario



- Vertimientos accidentales provenientes de las áreas de extracción de hidrocarburos

Tendencias de desarrollo

- Minería
- Pecuario
- Agrícola
- Hidrocarburos

Identificar los aspectos contribuyentes a la generación de amenazas que elevan la susceptibilidad del territorio a los eventos amenazantes.

- Descargas de aguas residuales a fuentes con bajo nivel de asimilación
- No aplicación de planes de contingencia ante eventuales emergencia por parte de la industria petrolera
- Falta de conciencia de la comunidad
- Minería ilegal

**Índice de alteración potencial de la calidad del agua IACAL**

Para el cálculo del índice de alteración potencial del recurso hídrico como relativo a la presión sobre las condiciones de calidad de agua para el año 2025 en las subcuencas del río Lebrija, se tuvo en cuenta la proyección de cargas contaminantes con variables de Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Nitrógeno Total (NT) y Fósforo Total (PT) producidos por el desarrollo de las actividades de los sectores doméstico, industrial, agrícola, minero y pecuario

Una vez obtenido este resultado de las cargas por sector se relaciona con el cálculo de la oferta hídrica para el año 2025 para la cual se utilizaron modelos estadísticos de proyección, se presenta la oferta hídrica

Tabla 720. Oferta Hídrica Cuenca río Lebrija medio año 2025 para año medio

Microcuenca	Total ( M3/S)	Total (HM/s)
Río Lebrija Medio Directos	34.66	1092.92
Quebrada Doradas	3.38	106.61
Caño Cuatro	1.18	37.14
Quebrada La Tigra	18.13	571.81



Microcuenca	Total (M3/S)	Total (HM/s)
Río Cachira Del Espíritu Santo	18.05	569.08
Quebrada La Platanala	3.02	95.09
Quebrada La Musanda	8.68	273.84

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

De acuerdo con el cálculo del indicador:

$$IACAL_{jt-año\text{med}} = \frac{\sum_{i=1}^n Catiacal_{ijt-año\text{med}}}{n}$$

Dónde:

IACAL<sub>jt-año med</sub> : Es el Índice de alteración potencial de la calidad del agua de una subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t, evaluado para una oferta hídrica propia de un año medio.

CATIACAL<sub>ijt-año sec</sub>: Es la categoría de clasificación de la vulnerabilidad por la potencial alteración de la calidad del agua que representa el valor de la presión de la carga estimada de la variable de calidad i que se puede estar vertiendo a la subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t dividido por la oferta hídrica propia de un año seco.

n: Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador; n es igual a 5

Los valores obtenidos en cada una de las 5 estimaciones, tanto para año medio como para año seco, se comparan con los rangos establecidos en tablas de referencia construidas para cada uno de los variables. Producto de la comparación, cada valor estimado queda clasificado en una categoría de 1 a 5, que representa un nivel de presión (de menor a mayor, respectivamente).

El valor del indicador surge de promediar el valor de las categorías de clasificación obtenidas para cada una de las variables. En la tabla se registran los rangos de los valores alternativos que puede tomar el IACAL, la categoría de clasificación que se le asigna a cada uno de ellos, la calificación del nivel de presión al que corresponde y el color que la representa:

Figura 1123. Rangos de Valores que puede tomar el IACAL.

Rangos IACAL	Categoría clasificación	Calificación de la presión
1,0 ≤ IACAL ≤ 1,5	1	Baja
1,5 < IACAL ≤ 2,5	2	Moderada
2,5 < IACAL ≤ 3,5	3	Media Alta
3,5 < IACAL ≤ 4,5	4	Alta



Rangos IACAL	Categoría clasificación	Calificación de la presión
4,5 < IACAL ≤ 5	5	Muy alta

Fuente: Ideam

Recordando que el IACAL es la suma de los CATIACALES de los siguientes parámetros:

- Demanda Biológica de Oxígeno (DBO)
- Demanda Química de Oxígeno (DQO)
- Solidos Suspendidos Totales (SST)
- Nitrógeno Total (NT)
- Fosforo Total (PT)

Los datos arrojados en el proceso son los siguientes:

Tabla 721. Rangos de Valores Del IACAL total de la cuenca en periodo Medio a 2025

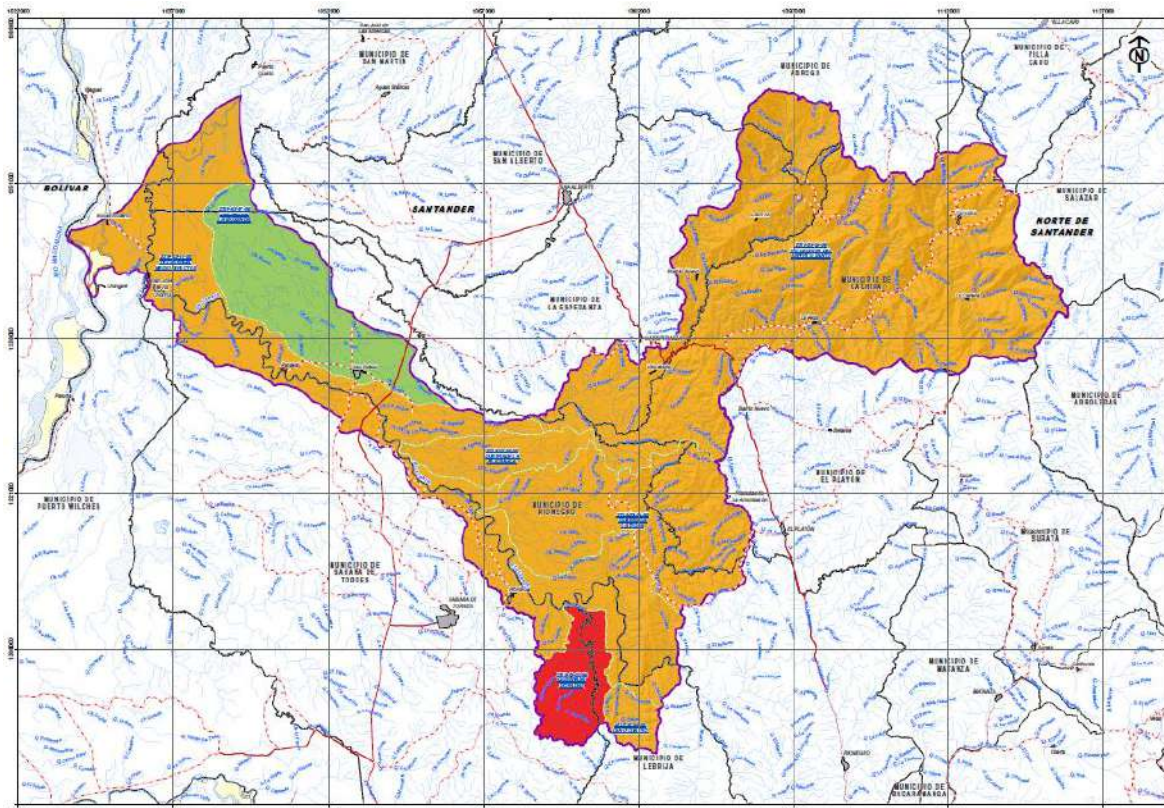
SUBCUENCA	PONDERACIÓN TOTAL	CLASIFICACIÓN
Río Lebrija Medio Directos	4.2	ALTA
Quebrada Doradas	4.8	MUY ALTA
Caño Cuatro	3.8	ALTA
Quebrada La Tigra	3.6	ALTA
Río Cachira Del Espíritu Santo	4.2	ALTA
Quebrada La Platanala	4	ALTA
Quebrada La Musanda	2.6	MEDIA ALTA

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

En la siguiente figura se muestra el escenario a 2025 de la presión del recurso hídrico



Figura 1124. Comportamiento IACAL a 2025 a periodo medio



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

Comparando los datos arrojado para el escenario 2025 se tiene  
Tabla 722. comparación IACAL 2015 Vs IACAL 2025

SUBCUENCA	IACAL 2015	IACAL 2025
Río Lebrija Medio Directos	MEDIA ALTA	ALTA
Quebrada Doradas	MUY ALTA	MUY ALTA
Caño Cuatro	ALTA	ALTA
Quebrada La Tigra	ALTA	ALTA
Río Cachira Del Espíritu Santo	MODERADA	ALTA
Quebrada La Platanala	ALTA	ALTA
Quebrada La Musanda	MEDIA ALTA	MODERADA

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Se tiene que la cuenca no varía sustancialmente en la presión del recurso en los próximos 10 años, se puede observar que la cuenca que presenta algún campo en su presión son las subcuencas Lebrija medio directos, rio Cachira del Espíritu santo, el resto de las subcuenca no presentan variaciones en la presión del recurso



pasando alguna de estas a presión media alta a alta, lo cual se presenta por el aumento de la población la zona, presencia de actividad productiva.

Por lo que se concluye que la tendencia de la presión sobre el recurso hídrico se mantiene a lo largo del periodo de 10 años, con un incremento en la presión a algunas subcuencas por la baja oferta hídrica y el incremento de actividad antrópicas en el sector. **(Anexo 4. Matriz conflictos IACAL)**

### Escenario tendencial de los suelos y coberturas

#### Coberturas de la tierra

El escenario tendencial de la cobertura de la tierra se basa en los resultados obtenidos del análisis multitemporal de la tierra, realizado bajo dos temporalidades (2001-2017), las cuales permitieron observar los cambios en un lapso de 16 años.

Como resultado comparativo entre la cobertura de la tierra del año 2001 y la cobertura de la tierra del año 2017 es posible observar el cambio o diferencia en hectáreas y en porcentaje.

Tabla 723 Cambio general de cobertura de la tierra, diferencias 2001-2017

CÓDIGO	COBERTURA	ÁREA (ha) 2001	ÁREA (ha) 2017	DIFERENCIA 2001-2017 (ha)	DIFERENCIA 2001-2017 (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	120,54	190,25	69,71	57,8
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	52,10	70,76	18,67	35,8
1.3.1	Zona de extracción minera	0,00	107,29	107,29	NA
2.1.2	Cereales (arroz)	840,59	682,42	-158,17	-18,8
2.2.3.2	Palma de aceite	963,48	6414,22	5450,74	565,7
2.3.1	Pastos limpios	61067,35	71332,28	10264,94	16,8
2.3.2	Pastos arbolados	4511,34	8830,41	4319,06	95,7
2.3.3	Pastos enmalezados	2219,13	4089,12	1869,99	84,3
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	738,92	1050,15	311,23	42,1
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	16188,02	10821,50	-5366,52	-33,2
3.1.1.1.1	Bosque denso alto de tierra firme	16739,26	15573,73	-1165,53	-7,0
3.1.1.2.1	Bosque denso bajo de tierra firme	4242,95	5506,28	1263,34	29,8
3.1.3	Bosque fragmentado	3734,77	1499,57	-2235,20	-59,8
3.1.4	Bosque de galería y ripario	4677,63	5966,19	1288,55	27,5
3.1.5	Plantación forestal	123,25	95,24	-28,02	-22,7
3.2.1.1.1	Herbazal denso de tierra firme	3018,01	3208,04	190,03	6,3
3.2.2.1	Arbustal denso	16494,41	11527,23	-4967,17	-30,1



CÓDIGO	COBERTURA	ÁREA (ha) 2001	ÁREA (ha) 2017	DIFERENCIA 2001-2017 (ha)	DIFERENCIA 2001-2017 (%)
3.2.2.2	Arbustal abierto	10577,80	9852,29	-725,51	-6,9
3.2.3	Vegetación secundaria	37615,02	28370,85	-9244,17	-24,6
4.1.1	Zonas pantanosas	5522,77	4613,14	-909,64	-16,5
5.1.1	Ríos	2728,92	2660,04	-68,88	-2,5
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	725,20	440,46	-284,74	-39,3

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Los cambios de cobertura señalan en principio el surgimiento de una cobertura distinta: “Zonas de extracción minera”, la cual se evidencia en el establecimiento de considerables áreas de exploración y explotación de hidrocarburos en el área de la cuenca en donde se identifican plataformas multipozo y áreas de facilidades y almacenamiento temporal de crudo.

Las coberturas que aumentaron su extensión dentro de la cuenca son Tejido urbano discontinuo, Red vial y terrenos asociados, Palma de aceite, Pastos limpios, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque de galería y ripario y Herbazal denso de tierra firme. Dichos cambios indican pequeños crecimientos y desarrollo urbano adjudicados a los cascos urbanos de los municipios incluidos en la cuenca, aumento considerable de actividades ganaderas especialmente en la parte media y baja de la cuenca, fragmentación de ecosistemas boscosos limitados hasta los cauces de caños y quebradas, deforestación de bosques y arbustales en la parte alta y por ende procesos de paramización.

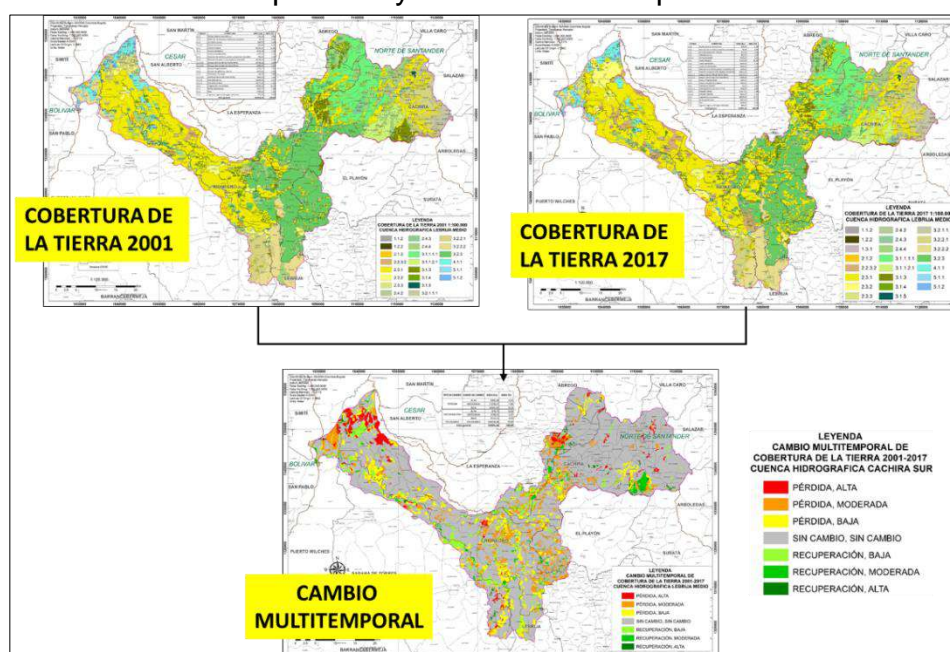
Por otra parte, las coberturas de la tierra que disminuyeron su área están relacionadas con Cultivos de arroz, Mosaico de pastos con espacios naturales, Bosque denso alto de tierra firme, Bosque fragmentado, Plantación forestal, Arbustal denso, Arbustal abierto, Vegetación secundaria, Zonas pantanosas y cuerpos de agua. Estas diferencias señalan cambios de uso de la tierra en donde se han reemplazado coberturas naturales de tipo boscoso por coberturas de origen antrópico tales como pastos limpios, cultivos de arroz, cultivos de palma de aceite, cultivos de pancoger y áreas para explotación de hidrocarburos; los cuales están ocasionados por la necesidad de ampliar las áreas de cultivos y pastos para la generación de recursos y sostenimiento de las comunidades que habitan las áreas rurales de la cuenca y por el auge actual de la industria de hidrocarburos y de actividades de tipo agroindustrias como el cultivo y procesamiento de la palma de aceite que da cuenta de las actividades socioeconómicas que predominan en el



área de la cuenca y que de alguna manera permiten el mantenimiento de la comunidad en términos de generación de empleo.

De otro lado, el análisis multitemporal de la cuenca Lebrija Medio, permitió diferenciar el tipo de cambio (sin cambio, recuperación, pérdida) y el grado de cambio (alto, moderado, bajo) en el área de la cuenca, situación que puede observarse de manera en la figura.

Figura 1125. Proceso comparativo y análisis multitemporal de coberturas



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 724 Tipo y grado de cambios de cobertura en el área de la cuenca

TIPO DE CAMBIO	GRADO DE CAMBIO	AREA (ha)	AREA (%)
PÉRDIDA	ALTA	5882,48	3,05
	MODERADA	15238,37	7,90
	BAJA	16961,92	8,79
RECUPERACIÓN	ALTA	878,79	0,46
	MODERADA	3798,51	1,97
	BAJA	9512,51	4,93
SIN CAMBIO	SIN CAMBIO	140628,88	72,90
Total general		192901,46	100,00

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



De este análisis es posible inferir que el 72,9% (140628,88 ha) del área de la cuenca no presentó cambios de cobertura de la tierra. El 19,74 % (38082,77 ha) del área de la cuenca presenta predominantemente pérdidas Bajas y Moderadas, acompañadas de algunas zonas de pérdidas de grado Alto que corresponden a 5882,48 ha. También se identificaron zonas de recuperación de coberturas que corresponden al 7,36 % (14189,81 ha) en donde predomina la recuperación Baja sobre recuperaciones de Alto y Moderado grado. De acuerdo a lo anterior son mayores las pérdidas de cobertura que la recuperación de las mismas.

Finalmente y teniendo en cuenta los anteriores resultados, es posible señalar que las mayores pérdidas de cobertura vegetal natural en términos de área y de representatividad e importancia continuarán acentuándose especialmente en la parte media y baja de la cuenca Lebrija Medio; estas afectaciones serán focalizadas principalmente en la parte baja de la subcuenca del río Cáchira del Espíritu Santo y en las subcuencas de la Quebrada La Tigra, Quebrada Doradas, Quebrada La Platanala, Lebrija Medio Directos y Quebrada La Musanda, amenazando las coberturas conservadas y estables de la parte alta de la subcuenca del río Cáchira del Espíritu Santo y del caño Cuatro.

De esta manera, se observará a mediano y largo plazo la considerable disminución de coberturas naturales como Cultivos de arroz, Mosaico de pastos con espacios naturales, Bosque denso alto de tierra firme, Bosque fragmentado, Plantación forestal, Arbustal denso, Arbustal abierto, Vegetación secundaria, Zonas pantanosas y cuerpos de agua, ocasionada por la aceleración de procesos de deforestación, que generarán mayor fragmentación y por ende mayores cambios de uso del suelo, especialmente evidentes en mayores áreas de palma de aceite, de explotación de hidrocarburos y de ganadería extensiva (pastos).

Igualmente será evidente el aumento de coberturas como Tejido urbano discontinuo, Red vial y terrenos asociados, Palma de aceite, Pastos limpios, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque de galería y ripario y Herbazal denso de tierra firme, que serán resultado del desarrollo urbano, el aumento de actividades ganaderas, la fragmentación de ecosistemas, la deforestación a tala rasa y selectiva, el fomento de actividades industriales y agroindustriales y del proceso de paramización.



En conclusión, de no intervenir en la gestión y uso de los recursos naturales tal como se pretende con la formulación y ejecución del presente plan de ordenación y manejo, aumentarán a mediano y largo plazo las pérdidas de coberturas vegetales especialmente las de origen natural y de tipo boscoso en la parte alta y media de la cuenca.

### Factores sobre la cobertura de la tierra sin un POMCA

- Fomento de prácticas insostenibles de ganadería extensiva que aumenten el establecimiento de áreas con pastos limpios.
- Intensificación de los procesos de tala selectiva y desmonte (tala rasa) que generen disminución de bosques, arbustales y vegetación secundaria.
- Aumento de eventos relacionados con incendios de cobertura vegetal de origen antrópico y natural que disminuyan el área de coberturas naturales.
- Continuación en la ausencia de áreas protegidas de orden local que permitan la protección y/o conservación de coberturas naturales.
- Aumento de procesos de deforestación de arbustales y bosque densos bajos en la parte alta de la cuenca que fomenten y acentúen fenómenos de paramización.
- Continuación en la falta de formulación y ejecución de adecuadas prácticas agrícolas de tipo agroforestal y silvopastoril que permitan disminuir la afectación sobre las coberturas naturales.
- Aumento de las extensiones de cultivos de palma de aceite sin adecuado manejo ambiental.
- Aumento de áreas de exploración y explotación de hidrocarburos.
- Aumento en el crecimiento poblacional que genere presión sobre las coberturas naturales.

### Escenario Tendencial Biótico

A pesar de la alta diversidad ecosistémica de la cuenca Lebrija medio, los ecosistemas estratégicos se han visto muy vinculados a la parte más alta de la

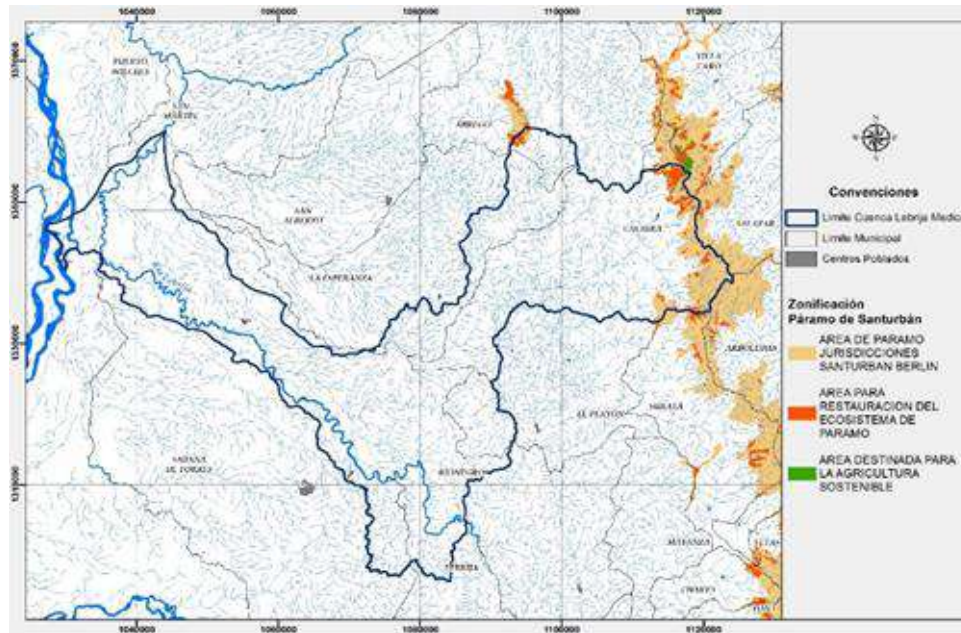


cuenca, en el bioma de páramo. Los páramos corresponden a la cobertura denominada herbazal denso (metodología de CORINE Land cover) y se encuentra incluida en la zona delimitada del Páramo de Santurban-Berlín, con 8392,8 hectáreas dentro de la cuenca Lebrija medio. En estos ecosistemas de la alta montaña colombiana se presentan especies vegetales y animales de gran valor ecológico, como los frailejones entre otras especies *Espeletia conglomerata* A. C. Sm., que se encuentra dentro de las categorías de amenaza en peligro. Una especie de fauna emblemática para los Andes es el condor, *Vultur gryphus*, que según la resolución 0192 de 2014 y CITES se encuentra en peligro de extinción y según IUCN se encuentra casi amenazada.

Los páramos inicialmente fueron considerados por los indígenas como áreas sagradas; practicaban la agricultura en tierras más bajas y no tenían ganado. Es probable que ejercieran la cacería ocasional, pero no se tiene seguridad sobre este aspecto. (Morales et al 2007).

En la actualidad los páramos se están usando principalmente como proveedores de agua limpia para consumo humano, animal, y para las actividades productivas como el cultivo de papa y la ganadería extensiva, pero también están siendo vistos como ecosistemas ricos en minerales, como el oro y se está promoviendo su explotación a gran escala. Esto supone un gran riesgo para las poblaciones que dependen del recurso agua. Las actividades ganaderas y de cultivos por encima de 3000 msnm pueden ser vistas como un problema menor en comparación con las actividades mineras en la cuenca.

Figura 1126. Zona delimitada del Páramo de Santurban-Berlín



Fuente: CDMB

Los ecosistemas de la parte más alta de la cuenca, cuentan con zonas delimitadas para su protección y conservación, la tendencia hacia el futuro puede ser a mantener esta situación. Por su parte los ecosistemas de las zonas medias y bajas no tienen esta posibilidad, salvo algunas zonas de áreas protegidas del SINAP como los Distritos de Manejo Integrado, por ejemplo, el Complejo Ciénaga de Papayal, según resolución 1193 de 10 de diciembre de 2010, con 2838,5 hectáreas, seguida de la Reserva Forestal Protectora del Río Algodonal (219,8 Ha en la cuenca Lebrija medio y 8200 Ha en total en la zona) según acuerdo 023 de mayo de 2984 y resolución 53 de 1985.

Para las zona media y parte de la zona baja de la cuenca y teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico en la cuenca, se puede apreciar que en la zona andina y subandina se conservan bosques naturales como el **bosque alto denso de tierra firme**, Este bosque se ha conservado como una gran mancha de vegetación silvestre gracias a que está en sitios de alta pendiente y es de esperarse que la tendencia sea a mantenerse en estado natural, porque presenta fuertes restricciones para actividades agropecuarias. De todos modos, según los resultados del estudio multitemporal de la fase de diagnóstico, para la cuenca Lebrija medio este bosque se ha reducido en 1165,53 hectáreas en el periodo de tiempo



transcurrido entre los años 2001 y 2017. En el 2001 se tenían 16739,26 hectáreas y el 2017 unas 15573,73 hectáreas.

Estos bosques se consideran de gran importancia ecológica para la región ya que albergan especies de fauna como la rana *Pristimantis anolirex* que se encuentra casi amenazada según IUCN. También se encuentran especies vegetales como el nogal *Juglans neotropica* Diels, las orquídeas: *Scaphosepalum verrucosum* (Rchb. f.) Rolfe, *Cyrtochilum* sp, *Epidendrum* sp, *Masdevallia* sp, *Maxillaria* sp., *Prosthechea* sp., que se encuentran en peligro según el catálogo de plantas de la Universidad Nacional (Bernal et al. 2015) y protegidos según la resolución 0192 del 2014 y la 759 de 2016, encontramos por otra parte el pino romeron *Retrophyllum rospigliosii* (Pilg.) C. N. Page, el almendrón *Caryocar amygdaliferum* Cav. y el roble *Quercus humboldtii* Bonpl., catalogadas como vulnerables y el caracolí *Anacardium excelsum* (Kunth), catalogada como casi amenazada por el catálogo de la universidad nacional y protegidas por la resolución 0192 del 2014 y la 759 de 2016. Una cobertura muy importante es la denominada **bosque fragmentado**, que por tratarse de vegetación natural de porte alto tiene alto valor ecológico. Esta cobertura también ha disminuido en el mismo periodo de tiempo entre los años 2001 y 2017, pasando de 3734,77 a 1499,57 hectáreas, de modo que se redujo en 2235,20 hectáreas. Esto indica que la conectividad se reduce y con ella la posibilidad de sobrevivencia de la flora y fauna nativa.

Este ecosistema se encuentra ubicado en su mayoría en la misma región del bosque alto denso de tierra firme, por lo que además de albergar las especies anteriormente mencionadas se debe considerar como la principal conexión entre los bosques densos y la vegetación secundaria alta en los corredores biológicos que de manera hipotética se forman a lo largo de toda la cuenca, permitiendo así la migración de especies de fauna y la dispersión de las semillas de la flora de la región. Se requiere profundizar en el conocimiento de este aspecto para identificar y conservar los corredores biológicos.

Otras coberturas importantes son los bosques naturales en estado de sucesión avanzada, que constituyen ecosistemas de gran valor y ocupan una gran extensión de la zona andina, subandina y basal. Según la metodología de CORINE Land Cover utilizada para delimitar las coberturas de la cuenca, estas coberturas se denominan vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja. De igual modo que para el bosque natural en bosque alto denso de tierra firme, los resultados del



estudio multitemporal para la cuenca Lebrija medio, muestran que la **vegetación secundaria**, se ha reducido, pero con mayor intensidad, de modo que se han talado 9244,17 hectáreas en el periodo de tiempo transcurrido entre los años 2001 y 2017. En el 2001 se tenían 37615,02 hectáreas y el 2017 unas 28370,85 hectáreas. De continuar la tendencia hacia el futuro, se estaría perdiendo una cobertura muy importante que brinda múltiples servicios ambientales como se explicará más adelante y alberga a especies animales como *Pristimantis penelopus* que está catalogada por la IUCN como vulnerable, *Dendrobates truncatus* catalogada con preocupación menor, especies de flora como *Licania arborea* Seem, *Hymenaea courbaril* L. y *Caryocar amygdaliferum* Cav., que se encuentran en peligro, casi amenazado y vulnerable respectivamente según el catálogo de plantas de la Universidad Nacional y protegidas por las resoluciones 0192 de 2014 y 759 de 2016.

Por lo anterior, esta cobertura debería restaurarse con vegetación natural y algunas zonas podrían utilizarse para cultivos agroforestales con especies como el cacao, el café, frutales, dependiendo de la altura sobre el nivel del mar y los requerimientos de los diferentes cultivos.

También ha disminuido el **arbustal abierto** que corresponde en muchos casos con el **bosque seco tropical** y que también se ha reducido, pasando de 10577,8 hectáreas en el 2001 a 9852,29 hectáreas en 2017, lo que implica que se han perdido 725,51 hectáreas, confirmando así que es uno de los ecosistemas más amenazados en el país según el Instituto Humboldt.

Además en este tipo de ecosistemas encontramos *Hypnelus ruficornis* un ave que es exclusiva de este tipos de bosque y *Chauna chavaria* que aunque no es exclusiva de este tipo de bosques si hace uso frecuente de los recursos que allí se encuentran y es una especie con grado de vulnerabilidad como se describió anteriormente. Adicionalmente, en la cuenca se encuentran las especies vegetales como *Guarea guidonia*, *Anacardium excelsum*, *Maclura tinctoria*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Handroanthus chrysanthus*, *Hura crepitans* que son características de este tipo de Bosques.

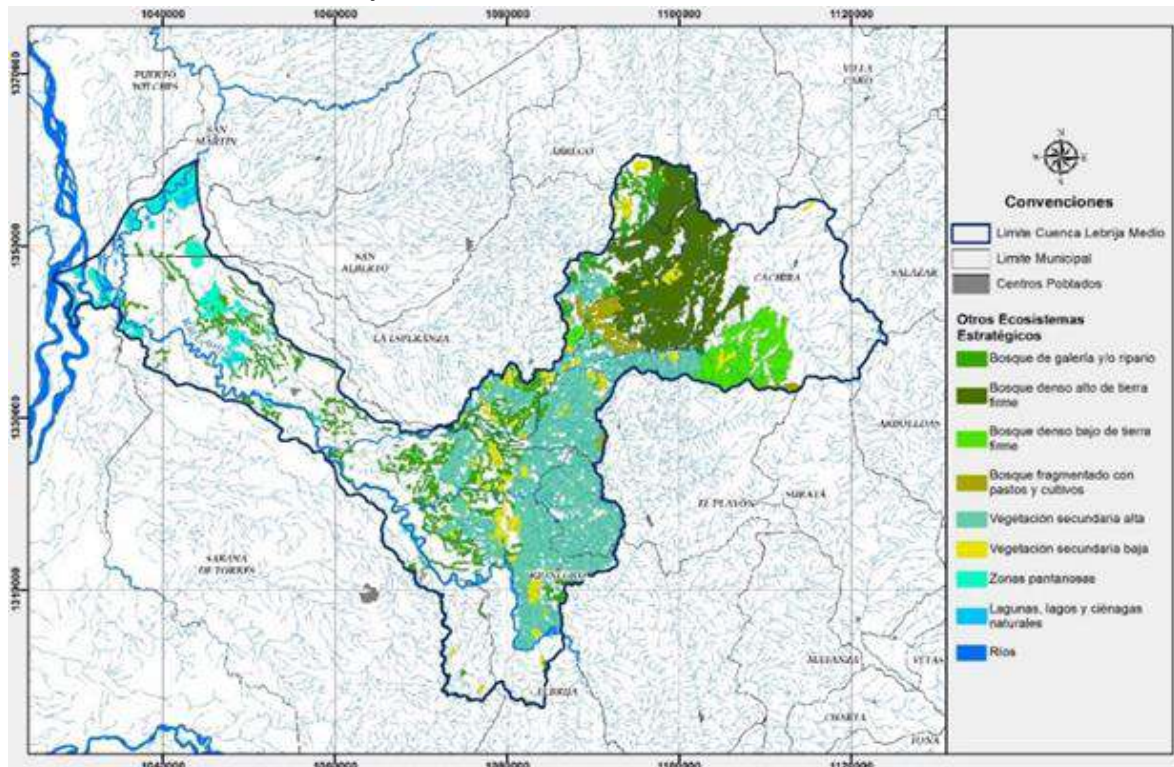
Por otra parte, este ecosistema es uno de los menos estudiados a nivel de Colombia, pero se sabe que “65% de las tierras que han sido deforestadas y eran Bosque seco presentan desertificación. Esto quiere decir que esas tierras están tan degradadas que ya la producción agrícola o ganadera, es insostenible. Lo más



preocupante es que tan sólo el 5% de lo que queda, es decir el 0.4% de lo que había, está presente en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). De ahí que el Ministerio del Medio Ambiente lo haya declarado como un ecosistema estratégico para la conservación, y el interés del Instituto Humboldt de trabajar en su estudio y conservación”.

Por lo anterior, este ecosistema también debería protegerse y restaurar las zonas que han sido taladas y dada su situación de tendencia a reducirse, se deberían incluir como ecosistemas estratégicos en la cuenca Lebrija medio.

Figura 1127. Ecosistemas estratégicos propuestos con base en el diagnóstico biótico de la cuenca Lebrija medio



Fuente: Unión Temporal POMCA Ríos Cachira Sur y Lebrija Medio 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

Un aspecto esperanzador en cuanto a la tendencia registrada se da con el bosque bajo denso de tierra firme y el bosque de galería y/o ripario, los dos han aumentado en superficie, el **bosque bajo denso** aumentó en 1263,34 hectáreas pasando de 4242,95 a 5506,28 hectáreas entre 2001 y 2017.





Por su parte el **bosque ripario** aumentó 1288,55 hectáreas, pasando de 4677,63 a 5966,19 hectáreas en este mismo periodo de tiempo. De todos modos, se requiere un mayor esfuerzo especialmente con este último, vital para la protección de las riveras de quebradas y ríos de la cuenca y de la biodiversidad que se encuentra en esta zona, pues según lo determinado en la fase de diagnóstico este ecosistema alberga el 45% de las especies de aves reportadas para el estudio de toda la cuenca, el 48% de la herpetofauna, el 60% de la mastofauna y el 80% de la icitofauna asociada a los cuerpos de agua.

Además de encontrar especies de aves casi amenazadas como *Chauna chavaria* y *Mesembrinibis cayenensis*; *Alouatta seniculus* que se encuentra en el apéndice II del CITES, la *Lontra longicaudis* cf que es un indicador de calidad ambiental (Toro-Ocampo, 2013), según la IUCN se encuentra casi amenazada y vulnerable según resolución 0192 de 2014; *Ichthyoelephas longirostris* que está catalogada como En peligro según el libro rojo de peces y vulnerable en la IUCN, *Brycon moorei*, *Ichthyoelephas longirostri*, *Leporinus muyscorum*, *Roeboides dayi*, *Salminus affinis*, *Sorubim cuspicaudus*, *Curimata mivartii*, *Trichogaster pectoralis*, *Leporinus muyscorum*, *Salminus affinis*, *Prochilodus magdalenae*, *Geophagus steindachneri*, *Hypostomus hondae*, *Trichomycterus cachiraensis*, *Astroblepus cachara*, *Oncorhynchus mykiss*, finalmente el pez *Brycon henni* conocido como sabaleta que según la IUCN se encuentra con preocupación menor y según el libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia se encuentra vulnerable.

En las partes más bajas de la cuenca se aprecia un fenómeno de disminución de la cobertura de zonas pantanosas, lagunas, lagos y ciénagas naturales y áreas productivas de cereales como el arroz y por otra parte un incremento importante de los cultivos de palma de aceite. Así, las **zonas pantanosas** se redujeron en 909.64 hectáreas, pasando de 5522,77 hectáreas en 2001 a 4613,14 hectáreas en 2017; las **lagunas, lagos y ciénagas naturales** pasaron de 725,2 hectáreas en 2001 a 440,46 hectáreas en 2017, es decir disminuyeron en 284,74 hectáreas. Por su parte los **cultivos de arroz** pasaron de 840,59 hectáreas en 2001 a 682,42 hectáreas en 2017, perdiéndose 158,17 hectáreas de producción de comida. Mientras estas tres coberturas reducían su área en un total de 1352,55 hectáreas, la **palma de aceite** aumentó de 963,48 hectáreas en 2001 a 6414,22 hectáreas en 2017, por tanto aumentó en 5450,74 hectáreas en ese periodo de tiempo. Esto implica que de continuar la tendencia en el tiempo, se reducirán las posibilidades de supervivencia



de las especies de flora de los cuerpos de agua, la pesca artesanal y se pondrá en riesgo la seguridad alimentaria, debido a la reducción de cultivos como el arroz.

Es importante recalcar que además de ser albergue de especies endémicas y vulnerables prestan innumerables servicios ambientales, que según la FAO, son todos aquellos beneficios que el ser humano recibe de la naturaleza, como lo son el abastecimiento de alimentos, agua, fibras, maderas y combustibles; la regulación de la calidad del aire, la fertilidad de los suelos, el control de inundaciones y enfermedades y la polinización de los cultivos; los servicios de apoyo como los espacios en que viven las plantas y los animales y los servicios culturales como fuentes de identidad cultural y bienestar espiritual, entre otros.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede considerar que las poblaciones aledañas a la cuenca del río Lebrija medio reciben los siguientes servicios ambientales:

- Sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y la provisión de agua dulce limpia para el consumo humano, animal y riego de cultivos, así como para la disponibilidad de agua en cuanto a cantidad y flujo de caudales.
- Regulación de la calidad del aire y de la temperatura de la zona, lo que permite no solo beneficiar al ser humano sino también a los animales domésticos y en especial a aquellos animales silvestres que se encuentran de una u otra forma vulnerables.

Por otra parte, es importante considerar estos ecosistemas como las principales barreras ante inundaciones, deslizamientos de tierras y otros fenómenos naturales, además de los principales hábitats de insectos, aves, mamíferos polinizadores y especies silvestres que por deforestación y caza indiscriminada han disminuido su población notablemente según los habitantes de la zona.

Otro de los servicios ecosistémicos más importantes de estos ecosistemas es la reserva de diversidad biológica terrestre; la provisión de materias primas como la madera y las fibras; y el suministro de alimentos para animales silvestres, domésticos y humanos.



Finalmente, pero no menos importante se pueden considerar los ecosistemas de Bosque alto de tierra firme, páramos y zonas de reserva forestal como zonas de recreo, esparcimiento y turismo entre otros servicios culturales.

Las fuentes hídricas de la región como los son las quebradas, lagos, ríos, ciénagas y humedales, entre otros son, de los ecosistemas más importantes ya que son fundamentales para la subsistencia de todos los seres que habitan el planeta.

Dentro de los servicios ecosistémicos del agua dulce que se encuentra en la cuenca hidrográfica de Lebrija medio, encontramos el suministro de una de las fuentes de proteína y Omega-3 más importantes para el ser humano, es la principal fuente de hidratación de animales domésticos y silvestres de la región, así como de los asentamientos humanos aledaños a la cuenca.

Así mismo, es primordial para el riego de cultivos para el consumo humano y para la alimentación de los animales domésticos criados para venta y autoconsumo. Por otra parte, los humedales son indispensables por los innumerables beneficios o servicios ecosistémicos que brindan a la humanidad, desde suministro de agua dulce, alimentos y materiales de construcción, y biodiversidad, hasta control de crecidas, recarga de aguas subterráneas y mitigación del cambio climático.

Las diferentes especies de animales silvestres de la zona tienen un gran peso en la valoración o identificación de los beneficios ecosistémicos que reciben otras especies del entorno.

Dentro de estos beneficios encontramos la polinización que realizan los insectos, aves y murciélagos principalmente, fomentando el desarrollo de semillas de plantas esenciales para la formación de los ecosistemas mencionados en el apartado 1 y de las producciones de frutas, hortalizas y otros cultivos necesarios para la supervivencia de las especies de la región.

Adicionalmente, con las precauciones necesarias son suministro permanente de alimento de las poblaciones de la región y por supuesto de los animales silvestres que habitan la zona.



Por otra parte, dichos animales benefician al entorno como control de vectores de plagas y enfermedades que puedan afectar cultivos, animales domésticos y seres humanos.

De igual forma, la presencia de especies silvestres en el territorio, específicamente hablando de las aves son una gran fuente de ingresos gracias al turismo que las especies de este grupo podrían generar en la región con los incentivos y la comunicación pertinente.

### **Escenario Tendencial Socioeconómico**

El desarrollo social y económico en la fase de diagnóstico de la cuenca media del río Lebrija, puso en evidencia las dificultades en información estadística, social, económica y cultural de la región. Es claro que los municipios que conforman la cuenca no poseen las herramientas, ni el personal idóneo para la consolidación, mejora, creación y análisis de indicadores, que informen el estado de los mismos. Si bien existen en el área, diferentes instrumentos de planificación y gestión municipal, departamental y en algunos casos regional, los mismos no cumplen con los requerimientos de información, para articular de manera organizada, lógica y viable un territorio.

En general los municipios de la cuenca media del río Lebrija, como se indicó en el análisis realizado en la fase de diagnóstico, son municipios empobrecidos, con una infraestructura administrativa de escasos recursos, pero de gran potencial ecosistémico y poblacional.

En un escenario tendencial, el desarrollo socioeconómico en la cuenca media del río Lebrija seguirá un curso sinuoso, que terminaría deprimiendo la economía de la región y generaría una gran pérdida poblacional. Este escenario nos mostraría una administración pública poco operante, que no tendría las herramientas para responder a los requerimientos técnicos de ley para la gestión integral de la ordenación y el manejo ambiental del recurso hídrico.

La falta de gestión pública de los municipios de la región, podría derivar en la pérdida de acuerdos gremiales o sectores de la sociedad civil, que al no ver una mejora en la infraestructura, equipamiento y desarrollo social, pierdan la confianza depositada en las instituciones públicas locales.



La falta de actualización de los instrumentos de gestión territorial, ya sean EOT, PBOT, planes de desarrollo, entre otros, podrían conllevar a los municipios a conflictos en los usos del suelo, al no estar actualizada la vocación y uso adecuados de los mismos.

Esta misma desactualización de los instrumentos de gestión podría derivar en desastres naturales al no tener una delimitación precisa, actualizada y conocida de las zonas de riesgo presentes en cada municipio, número de familias en zonas de riesgo, lo que podría conllevar a pérdidas materiales y humanas.

Sin una delimitación precisa y conocida de las zonas de riesgo, se seguirán construyendo viviendas y realizando explotaciones agrícolas o pecuarias en zonas inundables o en laderas frágiles o en zonas de reserva.

La falta de un plan de ordenamiento del recurso hídrico, llevaría en el mediano plazo a la cuenca a problemas de escases de agua en la baja de la misma, esto debió a la sobre utilización del recurso por parte de los monocultivos de palma, arroz y a la sobre explotación del suelo en pastos para ganado.

Al no existir datos sobre la calidad y cantidad del recurso hídrico en la cuenca, los municipios podrían ver un aumento paulatino de las enfermedades relacionadas con la ingesta de agua en mal estado o desnutrición infantil causada por la falta de agua para riego.

Respecto a las diferentes actividades productoras en la cuenca, la falta del POMCA, generaría pérdidas en la calidad de los suelos, el aumento de monocultivos y con eso una pérdida en la seguridad alimentaria de la cuenca. Aumento de las áreas de pastos para ganado, en áreas que antes eran de bosques riparios, bosques secos, paramo y arbustales, entre otros.

El desconocimiento de la situación objetiva de la cuenca lleva a sectores económicos a pensar que el recurso ambiental del cual hoy dispone, es abundante y duradero y concibe, por tanto, ideas y hasta emprende acciones para obtener de él, recursos adicionales mediante la venta de “servicios ambientales” de pronto inexistentes.



Para la sociedad y para las autoridades competentes les será más difícil establecer criterios de priorización, definir acciones y fijar metas a corto, mediano o largo plazo para la conservación, restauración y restablecimiento del patrimonio hídrico, sin el concurso decidido de un Consejo de cuenca amplio, activo e incluyente.

Al analizar las relaciones funcionales de la cuenca y su interacción con el escenario tendencial que se está analizando, se observa que los nueve municipios que componen la cuenca media del río Lebrija, se clasificaron en tres clases de acuerdo al desarrollo mostrado en los periodos analizados en la fase de diagnóstico, estos niveles de desarrollo, están dados básicamente por la ubicación, las vías de acceso que poseen y la dinámica poblacional, estos son:

- a. Municipios en situación deprimida, son aquellos que muestran estancamiento.
- b. Municipios con algún tipo de surgimiento, Son los municipios que presentan desarrollo social y económico al interior de la cuenca.
- c. Municipios polos de desarrollo, son aquellos que fueron catalogados como centros de relevo principal.<sup>61</sup>

### Municipios Deprimidos

Estos municipios deprimidos son Cáchira y El Playón, lo que quiere decir que de los 9 municipios, 2 son deprimidos. En estos se presentó un decrecimiento poblacional en el periodo 1985 – 2015 y poseen el peor cubrimiento y estado vial de la cuenca. Esta pérdida de población, básicamente se debe al difícil acceso a mejores condiciones de vida, representado en la escasa oferta de empleo, migración y a la calidad de vida deficiente que genera un desarrollo deficiente de la zona, y que el escenario tendencial, indica que estos dos municipios van a seguir en un proceso de pérdida del bono poblacional, lo que al mediano plazo significaría una carencia de mano de obra en edad de trabajar.

En los dos municipios, es claro el aumento de población mayor en el periodo 2005 – 2020. Estas personas mayores, por lo general quedan a su cargo menor o nietos,

<sup>61</sup> Según la jerarquización funcional creada por el ministerio de desarrollo económico



por la migración de población en edad de trabajar que busca mejores ingresos en aras de mejorar su calidad de vida y la de sus dependientes.

La tendencia muestra que al terminar los estudios primarios o/y secundarios o al cumplir la mayoría de edad, se trasladan hacia polos de desarrollo regional (Bucaramanga), y a centros de desarrollo secundarios o centros de relevo principal (Lebrija, Puerto Wilches, Barrancabermeja o Sabana de Torres).

Los servicios públicos como acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y comunicaciones, en los cascos urbanos o centros poblados de estos municipios, si bien cuentan con alguna estructura, la misma no cubre al 100% de la población o el servicio es intermitente, mientras que, en las zonas rurales, la infraestructura existente es mínima y la prestación de los servicios antes mencionados es menor al 20%.

En cuanto a los servicios de la salud, cultura y la educación, la falta de equipamiento en los cascos urbanos principales, la tendencia muestra que en estos solo son prestados las urgencias y casos menores en forma inmediata pero no satisface las necesidades mayores, a las cuales se tiene acceso en Lebrija y Bucaramanga.

Referente a las vías de comunicación, éstas corresponde a vías de tipo secundario y terciario, que no han tenido algún tipo de reestructuración durante mucho tiempo; son vías angostas y en mal estado, que impiden el tránsito en invierno especialmente, lo que ha perjudicado grandemente el desarrollo de la cuenca y los municipios en cuestión.

Este tipo de vías y su estado, dificultan y encarecen el transporte de productos y servicios; lo que genera pérdidas económicas a los campesinos y pérdida de competitividad a la región.

En conclusión, estos municipios presentan expulsión de población, poco desarrollo, con escasa oferta de oportunidades y acceso a ellas, lo que las hace vulnerables al cambio.

### **Municipios con algún tipo de surgimiento**

El análisis tendencial de los municipios, nos muestra que de los 9 municipios de la cuenca media del río Lebrija 4 se encuentran en este segmento (45%). Estos municipios, cuentan con crecimiento poblacionales positivo ya sea en su entorno rural o urbano.



Estos municipios con crecimiento positivo, muestran un desarrollo estable o levemente positivo en la zona rural, queriendo decir con esto que poblaciones como la existente en centros poblados de Papayal o San Rafael, atraen población por su nivel de comercio de productos y servicios; mientras que las áreas urbanas de Rionegro, Abrego, San Martín y La Esperanza, son vistos como polos de desarrollo que cuentan con una prestación de servicios públicos en mejores condiciones y de mayor capacidad que los municipios deprimidos de la cuenca, lo que ocasiona la migración de población en busca de mejores oportunidades.

### **Municipios polos de desarrollo**

Existen tres municipios catalogados como polo de desarrollo en la cuenca media del río Lebrija, corresponden a los que ha mostrado un crecimiento significativo, con una función predominantemente económica de impacto subregional con apoyo financiero, servicios administrativos, comerciales y sociales superiores.

En la cuenca estos tres municipios han mostrado un crecimiento y se ha convertido en un centro de desarrollo importante para la región; cuentan con una oferta relativamente mayor y mejor de servicios públicos y sociales que el resto de la cuenca. Además, estos municipios son por su ubicación, lugares de abastecimiento y punto que comunica a la región con Bucaramanga y el país, también posee vías secundarias y terciarias en mejor estado que permite la comunicación con municipios vecinos y con sus veredas.

En conclusión, muestra un crecimiento y una oferta que mejora el bienestar de la población municipal, de la cuenca y de la región; El espaciamiento y determinación del escenario tendencial en la cuenca se elaboró a partir del análisis de la situación socio-ambiental actual, especialmente de la cobertura vegetal, uso del actual del suelo, megaproyectos, tendencia poblacional, amenazas y áreas de reserva.

### **Escenario Tendencial Riesgo**

La cuenca media del río Lebrija, por su estructura geológica, su conformación de suelos y sus características físicas (pendientes y paisaje), presenta diferentes grados y tipos de amenazas. El escenario tendencial acá propuesto, responde a los riesgos identificados y que con mayor o menor grado de ocurrencia, están presentes en la cuenca.

Es evidente el aumento de la ocupación poblacional y para desarrollos agropecuarios de zonas propensas a eventos peligrosos. Sumado a esto la ausencia de intervenciones estatales de orden local y regional es escasa y solo genera acciones correctivas, dejando de lado las acciones de mitigación. Esto a





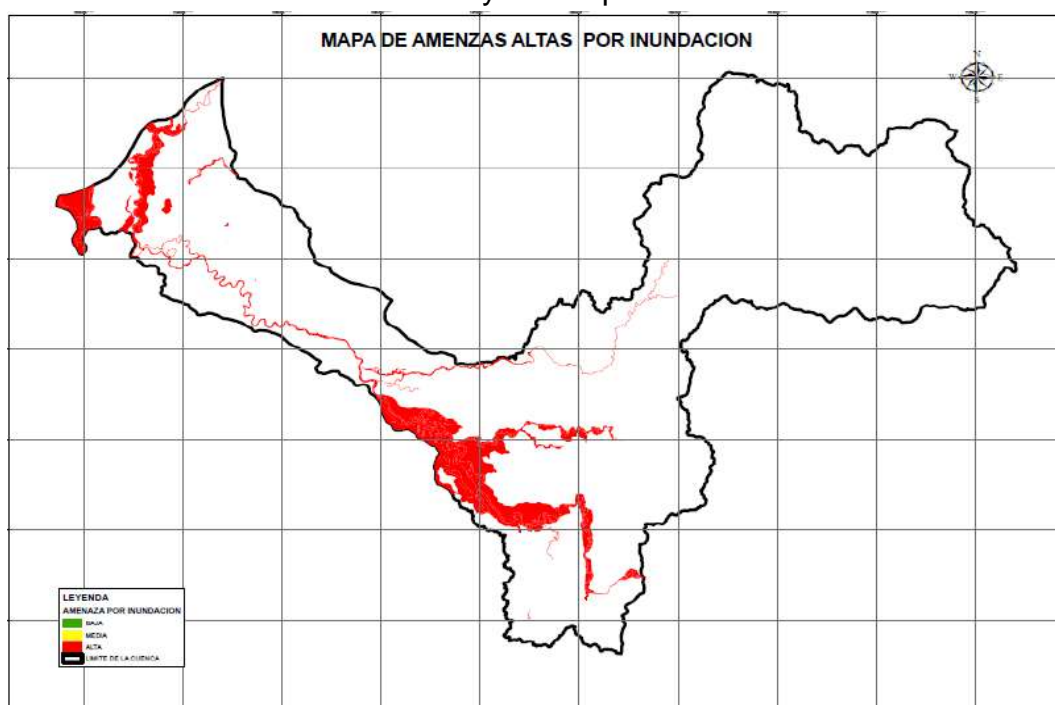
corto y mediano plazo, significará un aumento del riesgo implícito para población, infraestructura, cultivos y ecosistemas.

La falta de acciones encaminadas a la reducción del riesgo y los altos niveles de degradación ambiental, al que la población está sometiendo al entorno, tenderá a aumentar las amenazas en la cuenca, tanto en frecuencia como en intensidad. Lo cual se traduce en mayores efectos y deterioro ambiental.

### Inundaciones

La cuenca Lebrija Medio se encuentra afectada por amenazas por inundaciones en la parte más baja de la misma, y hacia la parte media – alta se encuentran zonas afectadas por avenidas torrenciales. Esto debido a la topografía del terreno, junto con las características intrínsecas de cada una de las subcuencas.

Figura 1128. Zonas de amenaza alta y media por Inundación



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

### Probabilidad de ocurrencia.

Este parámetro fue analizado en base a los eventos reportados en el catálogo histórico, categorizados de acuerdo a su ocurrencia según la Tabla 725, permitiéndonos identificar zonas inundables.



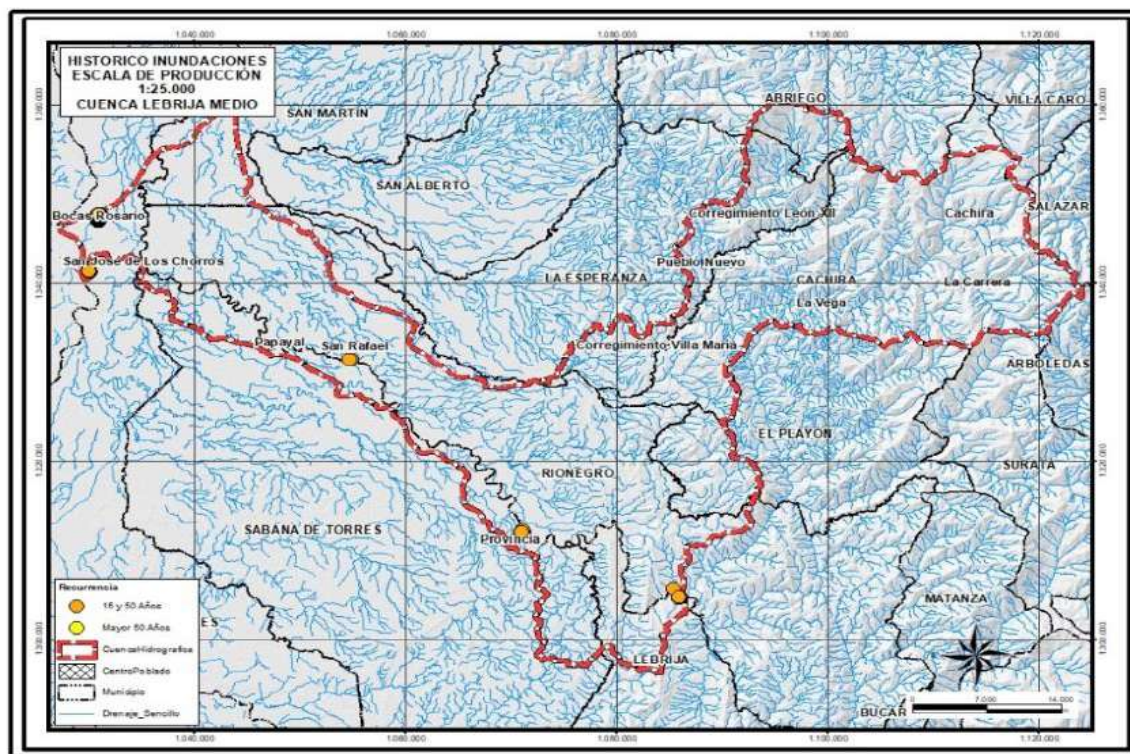
Tabla 725. Categorización de recurrencia de los eventos de inundación

OCURRENCIA EVENTOS HISTORICOS	CLASIFICACIÓN
• Menor de 15 años	• ALTA
• Entre 15 y 50 años	• MEDIA
• Mayor a 50 años	• BAJA

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Para los datos correspondientes a eventos históricos por inundaciones, se tiene una mayor participación de los eventos históricos intermedios, comprendidos por un periodo de antigüedad entre 15 años a 50 años, con un total de 32 eventos, representando un 94.44% de los eventos registrados, localizados en el municipio de San Martín, Lebrija, Puerto Wilches, Rionegro y Sabana de Torres. Se tiene Registros de 2 eventos por inundaciones debidamente georreferenciados representando un 5.56% de total de los datos reportados y finalmente para los eventos ocurridos en un intervalo de tiempo < 15 años no tenemos eventos reportados por inundaciones. Permittiéndonos identificar zonas de amenaza por inundación de acuerdo al periodo de recurrencia.

Figura 1129. Ocurrencia de inundaciones



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



### Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)

Por una parte, la amenaza por inundaciones tiene una tendencia a aumentar a causa de los efectos antropogénicos y el deterioro ambiental, caudado por la deforestación y la pérdida del suelo causado por la erosión, convirtiéndose en amenazas cada vez más difíciles de controlar. El problema de las inundaciones en la parte baja de la cuenca y las avenidas torrenciales en la parte media, como ya se indicó, seguirán aumentando por el cambio climático, especialmente en los años con presencia de fenómeno del niño y serán más graves y frecuentes afectando a la población.

### Índice de Daño

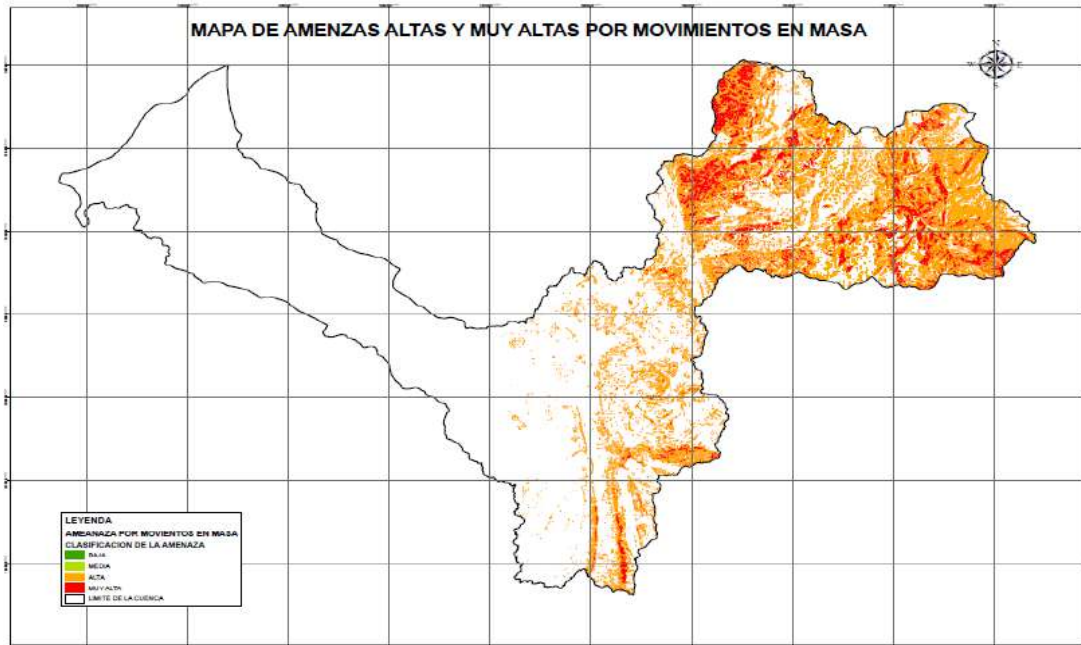
Porcentualmente vemos que en toda la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio el índice de daño ante inundación es baja en la gran mayoría de la cuenca con un 78% del total del área de la cuenca, la categoría media es del 16% y la categoría alta de vulnerabilidad ante inundaciones es de solo el 6%, estando la mayoría del área de la cuenca en zona montañosa y los centros poblados y ecosistemas estratégicos no se encuentran cerca de las zonas de amenaza alta y media ante inundaciones.

Según el análisis de la vulnerabilidad en cuanto a la afectación por municipio por las inundaciones, tenemos que la vulnerabilidad alta por inundaciones la tenemos en el municipio de Rionegro en los centros poblados de Papayal y San Rafael por encontrarse en zona bajas y en cercanías del caño Dorado y Pato, además de zonas muy planas y de muy baja pendiente en donde se ubican cultivos de Palma de aceite, y el complejo de ciénagas del Papayal. Los municipios que más presentan vulnerabilidad ante inundaciones en categoría media son San Martín y Sabana de Torres, en las partes bajas por estar en geofomas inundables y presentes ecosistemas estratégicos como el páramo de Santurbán y zonas productivas y aledañas al área de influencia del Río Lebrija. Finalmente, en todos los municipios que están dentro del área de la cuenca predomina la vulnerabilidad ante inundaciones baja por estar en zonas de pendientes moderadas a altas con muy poca probabilidad a afectaciones.

### Movimientos en masa



Figura 1130. Zonas de Amenaza Alta y Muy Alta por Movimientos en Masa



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

**Probabilidad de ocurrencia.**

El parametro fue analizado de acuerdo a las áreas que presentan un mayor grado de vulnerabilidad dentro de unas categorías alta, media y baja, ver tabla.

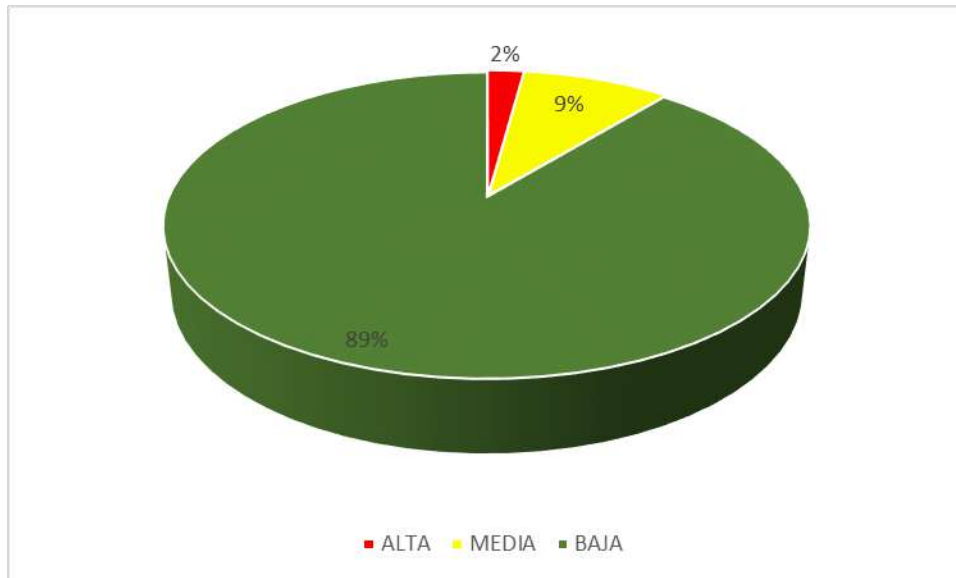
Tabla 726. Distribución de áreas de probabilidad por movimientos en masa

Vulnerabilidad Movimientos en Masa	
Categorías	Área (Ha)
Alta	4093,4545
Baja	171752,5639
Media	17039,3342

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



Figura 1131. Probabilidad por movimientos en masa



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

De acuerdo a la distribución porcentual en la cuenca ante movimientos en masa tenemos con el 89%, corresponde a probabilidad baja siendo la más predominante de la cuenca distribuidos en todos los municipios que componen la cuenca Lebrija Medio, el 9% corresponde a una probabilidad Media frente a la ocurrencia de movimientos en masa predominando en los municipios de Rionegro, San Martín y Sabana de Torres, y el 2% presenta una categoría Alta en el cual estarían expuestos a sufrir daños ante un movimiento en masa concentrados en el municipio de Rionegro.

**Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)**

Además de las variables evaluadas en el capítulo de riesgo del diagnóstico, en la cuenca se presentan algunas actividades que contribuyen a la generación de amenazas en la cuenca y que se verán intensificadas con el tiempo, la importante es la deforestación de las laderas principalmente para el establecimiento de sistemas agrícolas y ganaderos, lo que aumenta la capacidad de carga de los suelos inestables en esta zona.

También es importante considerar actividades económicas de otro tipo como establecimiento de infraestructura en lugares con alta inestabilidad, la expansión de áreas suburbanas sin considerar las

condiciones de riesgo, puede ser otra de las causas para posibles movimientos en masa en zonas vulnerables.

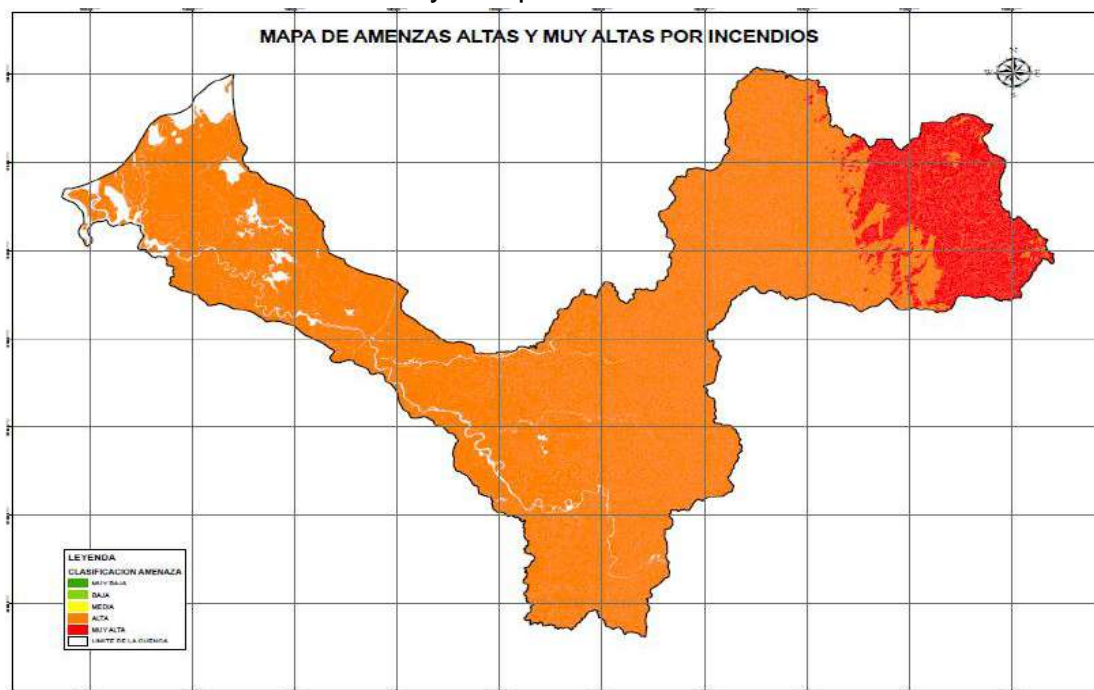
**Índice de Daño**

Teniendo en cuenta el analisis de riesgo y vulnerabilidad en la cuenca con respecto a los movimientos en masa, el indice de daño se presenta en un rango alto (82%) y medio (9%) específicamente en los municipios de Villa Caro, Surata, Salazar, Rionegro, Lebrija, La Esperanza, El Playon, Cáchira, Arboledas y Abrego, en donde se localizan ecosistemas estratégicos de importancia como el Páramo de Santurban y zonas productivas principalmente coberturas de arroz, palma de aceite y mosaicos de patos y espacios naturales. Estos sistemas, se caracterizan por sus altos niveles de fragilidad ecosistémica debido a la presencia de páramos y bosques altos andinos, así como gran variedad especies de flora y fauna.

**Incendios Forestales**

En la evaluación de amenazas por incendios, la cuenca se categorizó como amenaza alta y muy alta, localizándose las zonas con amenaza muy alta, sobre las zonas más escarpadas y con coberturas muy combustibles, tales como pastos, y cultivos, y donde además se presentan valores de precipitación multianual muy bajos, junto con temperaturas muy elevadas.

Figura 1132. Zonas de Amenaza Muy Alta por Incendios



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



Estas amenazas tienen una tendencia a aumentar debido a las diferentes actividades antrópicas que modifican el entorno natural, deterioran y erosionan el suelo, ya sea por sobreutilización o deforestación, lo cual junto con el cambio climático causa que la probabilidad de ocurrencia de estas sea cada mes mayor y más difícil de controlar.

**Probabilidad de ocurrencia.**

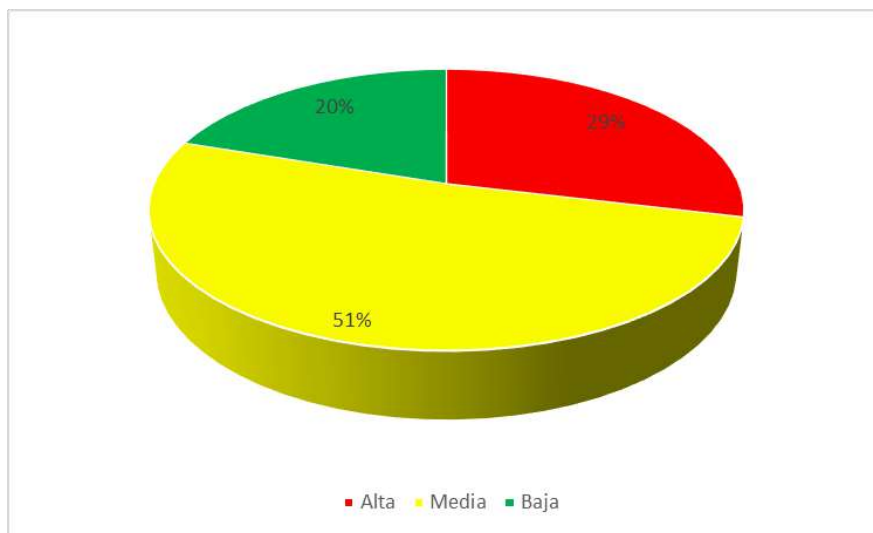
La probabilidad de ocurrencia de los eventos de incendios forestales en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio están distribuidas las categorías alta, media y baja, tabla, el análisis se realizó a partir del análisis histórico de eventos y la vulnerabilidad de la cuenca.

Tabla 727. Distribución de áreas de probabilidad por incendios forestales

Vulnerabilidad Incendios Forestales	
Categorías	Área (Ha)
Alta	55498.22
Media	99068.19
Baja	38138.99

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 1133. Probabilidad ante incendios forestales cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



En la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio presenta una distribución porcentual del total del área de la cuenca de 51% de categoría media siendo la más predominante, con el 20% con una probabilidad ante incendios forestales baja y finalmente las zonas con mayor probabilidad a la afectación de incendios forestales con un porcentaje del 29%.

### **Exposición a eventos Amenazantes (EEA)**

En los municipios de Villa Claro, San Martín, Sabana de Torres, Rionegro, Puerto Wilches, Lebrija, La Esperanza, El Playón, Cachira y Abrego se presenta una vulnerabilidad alta a la afectación de la parte norte del centro poblado de Cachira y Provincia, además de tener zonas productivas vulnerables y ecosistemas estratégicos como Bosque Seco Tropical, Complejo de Ciénagas de Papayal y Paramo de Santurbán vulnerables ante incendios forestales. La vulnerabilidad ante incendios forestales en categoría intermedio se presenta en mayor concentración en Abrego, Villa Caro, San Martín, Salazar, Sabana de Torres, entre otros, en donde se tiene ecosistemas vulnerables como los bosques de galería, bosque húmedo tropical, bosque seco tropical y zonas productivas. Finalmente el municipio menos vulnerable a la afectación de los incendios forestales es el municipio de Surata y Arboledas.

### **Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)**

En la cuenca predominan las malas prácticas agrícolas tales como las quemadas (prohibidas) para el establecimiento, renovación o sustitución de cultivos, esta actividad se ha convertido en una de las principales causas de incendios forestales en aquellos sitios en donde predominan las coberturas de pastos, arbustales, y pastos con arbustos. El desarrollo económico de la mayoría de la población de la cuenca depende principalmente de la producción agrícola y en especial ganadera, esto sumado a promoción de aumento de las áreas ganaderas de los gremios, generara una expansión de dichas coberturas y por ende el aumento de las quemadas indiscriminadas que podrían contribuir a la generación de nuevos escenarios de amenaza en estas coberturas susceptibles a los procesos de combustión.

### **Índice de Daño**

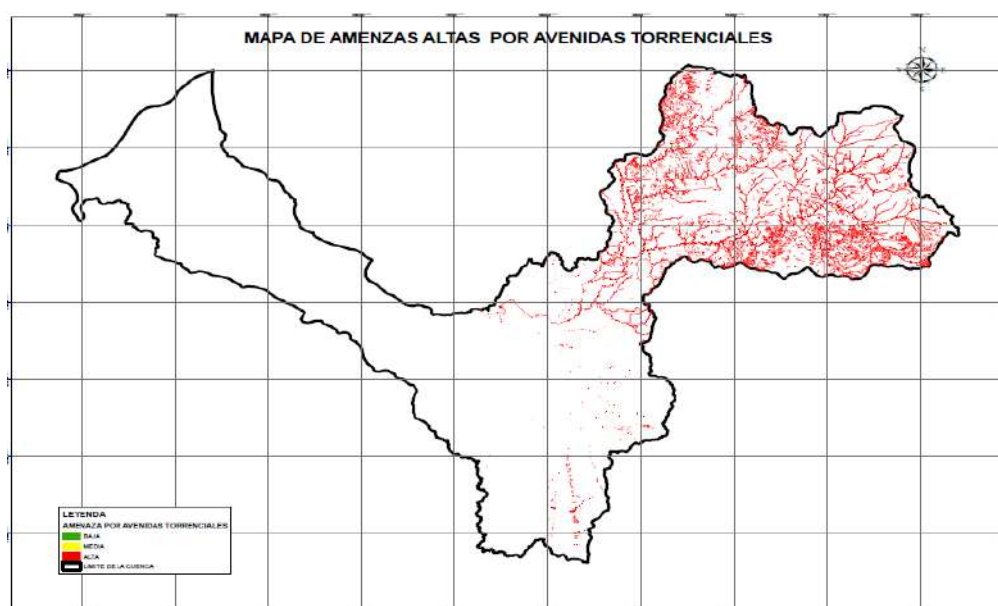
El índice de daño en la cuenca del río Lebrija medio varía de acuerdo a la identificación de las áreas con mayor riesgo que puede presentarse en un nivel medio con el 54,30 %, alto con el 25.87% , y finalmente con el 19.83% se encuentra en condiciones de Riesgo Bajas o nulas.



Las afectaciones ante incendios forestales en la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio se encuentran distribuidos hacia el Este, Noreste y Noroeste de la cuenca, el riesgo medio está distribuido en toda la cuenca y el bajo hacia el sur de la cuenca.

### Avenidas Torrenciales

Figura 1134. Zonas de Amenaza Alta y Media por Avenidas Torrenciales



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

### Probabilidad de ocurrencia.

La probabilidad de ocurrencia de los eventos de avenidas torrenciales de la cuenca se distribuyen por categorías alta, media y baja en la cuenca hidrográfica del río Lebrija.

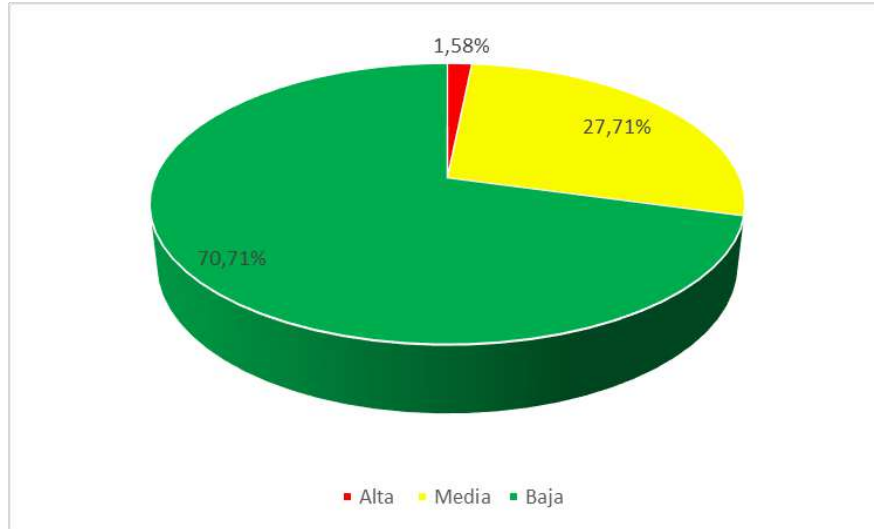
Tabla 728. Distribución de áreas de probabilidad por avenidas torrenciales

Probabilidad Avenidas Torrenciales	
Categorías	Área (Ha)
Alta	3043.90
Media	53440.33
Baja	136341.56

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



Figura 1135. Vulnerabilidad ante avenidas torrenciales cuenca hidrográfica Lebrija medio



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

La cuenca hidrográfica del río Lebrija medio se encuentra distribuida con una probabilidad de ocurrencia ante avenidas torrenciales porcentualmente en categoría baja abarcando un 70.71%, en categoría media se tiene un porcentaje de 27.71% y la categoría alta es el menor porcentaje en 1.58% concentrados en zonas altas y afectando ecosistemas estratégicos o zonas productivas, las cuales estarían expuestos o vulnerables ante un evento torrencial.

**Exposición a eventos Amenazantes (EEA)**

La afectación por municipio a la vulnerabilidad por avenidas torrenciales, tenemos que la vulnerabilidad en categoría alta por avenidas torrenciales tenemos en el municipio de Rionegro sobre el caño monte oscuro, Simunica y caño Simita, en el municipio La Esperanza se encuentra afectando principalmente en la quebrada la Providencia y las Cruces, en el municipio de Cáchira sobre quebrada Armenia, Puentecitas y quebrada el Placer desarrolladas en zonas de pendientes abruptas condición intrínseca para el desarrollo de avenidas torrenciales y finalmente el municipio de Abrego en la parte alta de la quebrada las cruces, en estos municipios afectan principalmente a zonas de protección ambiental y ecosistemas estratégicos como lo es el páramo de Santurbán y zonas productivas. En los sectores de morfología montañosa tenemos una vulnerabilidad ante avenidas torrenciales media por sus pendientes altas y se encuentra en los municipios de Abrego en



mayor porcentaje, Cáchira, El Playón, La Esperanza, Lebrija, Sabana de Torres y Salazar, zonas en donde su morfología son propicias para el cuerpo de la avenida torrencial. Los municipios que presentan vulnerabilidad ante avenidas torrenciales baja son los municipios de villa caro y San Martin que se caracterizan por ser zonas de morfología plana y zonas inundables que a pesar de tener influencias de las quebradas y caños que son afectados por avenidas, la afectación no tendría desarrollo hasta estas zonas.

### Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)

Para el inicio de una avenida torrencial se identifica la lluvia como el principal detonante para el desarrollo del evento, provocando la misma un sin números de deslizamientos y acumulación de agua. Sin embargo una afectación antrópica directa que puede generar avenidas torrenciales sería el incremento en los desechos sólidos y escombros depositados en los cauces lo que generaría obstrucción en los canales y corrientes hídricas.

En un escenario de aumento desproporcionado de la población y el establecimiento de infraestructura sin seguir las guías de ordenamiento de los territorios pueden provocar un sin número de desechos aumentaran la amenaza de avenidas torrenciales; también es importante indicar que la infraestructura industrial que muy seguramente aumentara en un escenario a largo plazo, aumentara los desperdicios y desechos en los cauces posiblemente ocasionando amenazas por avenidas torrenciales.

### Índice de Daño

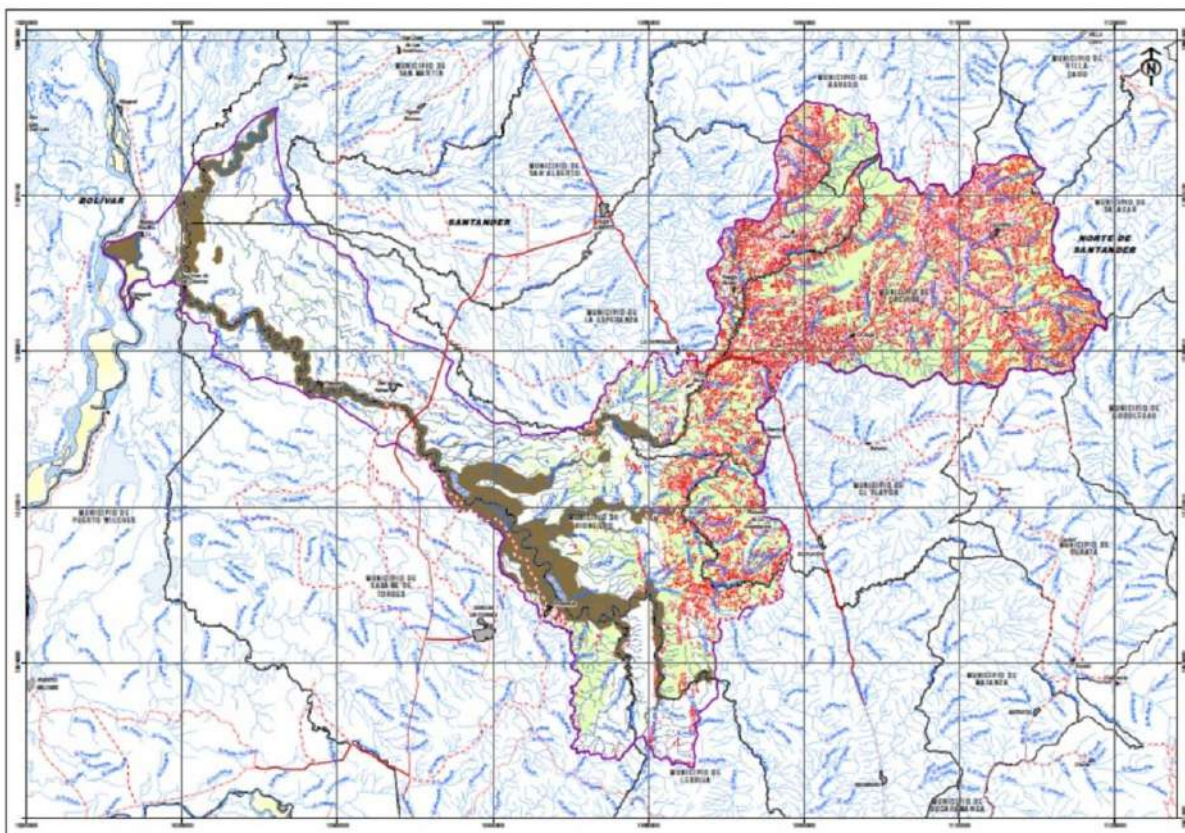
El daño total por avenidas torrenciales, presenta en mayor distribución del total del área de la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio con un porcentaje del 66% el daño bajo se encuentra presente en todos los municipios que componen la cuenca principalmente en coberturas con mosaico de cultivos y pastos con espacios naturales y vegetaciones secundarias. En coberturas de arbustales bosque de galería y ripario, bosque denso de tierra firme, pastos enmalezados y limpios se concentran principalmente con índice de daño bajo con un porcentaje de cobertura del área del 31%. Finalmente, el daño alto con un porcentaje del 3% se concentra en coberturas principalmente de bosque denso de tierra firme en los municipios de Cáchira y el Playón.

#### 3.1.1. Definición de los escenarios tendenciales por componente



Una vez analizados los diferentes escenarios posibles de cada componente se establecen los escenarios tendenciales como se muestra en la tabla.

Figura 1136. Mapa de escenarios tendenciales Cuenca río Lebrija Medio



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015  
Ver anexo digital/prospectiva y zonificación/salidas cartográficas

Tabla 729. Definición de Escenarios Tendenciales por Componente

COMPONENTE	INDICADOR	CONCEPTO	ESTADO	ESCENARIO TENDENCIAL
ECOSISTEMAS	Porcentaje de área (Has) de áreas protegidas del SINAP	Porcentaje de área de las reservas de ley segunda, los distritos de manejo integrado, los parques naturales regionales y las reservas forestales protectoras	Bajo	Mantenerse en su estado actual



COMPONENTE	INDICADOR	CONCEPTO	ESTADO	ESCENARIO TENDENCIAL
	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local	Porcentaje de áreas de conservación tales como: Sitos Ramsar, Reservas de Biósfera, AICAS y Patrimonio de la humanidad, entre otras	Bajo	Mantenerse en su estado actual
	Porcentaje de área (Ha) de ecosistemas estratégicos presentes	Porcentaje de áreas de importancia ambiental como: páramos, humedales, manglares, bosque seco, entre otros	Medio	Aumentar si se consideran los resultados de los POMCAS
	Índice del estado actual de las coberturas naturales	Índice calculado a partir de los indicadores de vegetación remanente, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico	Conservada	Disminuir si no se cambia el uso del suelo y se aprovechan las coberturas arbóreas en cultivos agroforestales
CLIMA	Índice de aridez (IA)	Representa la dinámica superficial del suelo y evidencia los lugares con déficit o excedentes de agua	Alto excedentes	Teniendo en cuenta las condiciones climatológicas de la cuenca, con valores de precipitaciones altas con excesos de agua durante gran parte del año permite inferir condiciones de Índice de escasez anuales con valores menores de 0.15 y altos excedentes de agua en todas las subcuencas que conforman la cuenca del río Lebrija Medio
HIDROLOGÍA	Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)	Que expresa la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores	Moderado	Para las cuencas abastecedoras en condiciones de oferta hídrica



COMPONENTE	INDICADOR	CONCEPTO	ESTADO	ESCENARIO TENDENCIAL
		usuarios en un período determinado y una unidad espacial de análisis en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espacio (ENA, 2014).		disponible promedio predominan los IUA con condiciones de moderado, así condiciones de IUA alto se presentan en las cuencas Lebrija medios directos, en la cual se evidencia una fuerte presión antrópica del recurso hídrico derivado de las actividades socioeconómicas que en ellas se desarrollan.
	Índice de retención y regulación hídrica (IRH)	Mide la capacidad de la cuenca para mantener un régimen de caudales	Regulación Baja	La condición predominante para las cuencas abastecedoras con relación al índice de retención y regulación hídrica es de muy baja De acuerdo a lo anterior, se esperaría condiciones de retención o regulación hídrica baja, ya que existen numerosas corrientes que al no estar reguladas y al realizar sus aportes al tributario principal aguas abajo no permiten establecer condiciones de



COMPONENTE	INDICADOR	CONCEPTO	ESTADO	ESCENARIO TENDENCIAL
				mayor regulación en las cuencas objeto de estudio. En este mismo sentido, el IRH para las subcuencas indica condiciones de baja regulación.
	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)	Representa el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua (ENA, 2014). Se determina a través de la matriz de relación entre el Índice de retención y regulación hídrica y el índice de uso de agua		Los valores calculados para el índice de vulnerabilidad hídrica muestra estos como altos y muy altos en buena parte de la cuenca, lo que se interpreta como un uso elevado de la oferta de agua y un alto riesgo de tener serios problemas al respecto, por ejemplo, en los años de menor disponibilidad del recurso, como es el caso de los años Niño o como se deduce de las anomalías que genera en el caudal de nuestros ríos el cambio climático con casi todos los métodos de estimación usados.
CALIDAD DEL AGUA	Índice de Calidad de Agua (ICA)	Determina condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite	Regular	El índice de calidad de agua de la cuenca del río Lebrija medio, presenta un escenario



COMPONENTE	INDICADOR	CONCEPTO	ESTADO	ESCENARIO TENDENCIAL
		reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. Permite además representar el estado general del agua y las posibilidades o limitaciones para determinados usos en función de variables seleccionadas, mediante ponderaciones y agregación de variables físicas, químicas y biológicas.		tendencial a mantenerse con una calidad regular, presentándose alteraciones en su calidad ocasionada por las actividades antrópicas generadas en la cuenca alta del río Lebrija y por la actividades y condiciones naturales propias de la cuenca,
	Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua(IACAL)	Refleja la contribución/alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas y subcuencas, pues se calcula en función de la presión ambiental, entendida como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (población, industria, agricultura, minería) a las alteraciones del medio ambiente por consumo de recursos naturales, generación de residuos (emisión o vertimiento) y transformación del medio físico.	Estado del escenario 1. Condiciones medias	Escenario tendencial 1. Época media. El índice de alteración potencia presentará una tendencia a mantener para cada subcuenca su clasificación, no obstante si se desarrollan acciones tendientes al saneamiento ambiental y al mejoramiento de técnicas agropecuarias de la zona este impacto tendrá tendencia a mejorar a moderado
			Estado en el escenario 2. Condiciones húmedas	
				Para el escenario tendencial 2, en





COMPONENTE	INDICADOR	CONCEPTO	ESTADO	ESCENARIO TENDENCIAL
				época de lluvia o húmedo este presenta un escenario de mejoramiento pasando de alta a media alta, no obstante se genera un grado de incertidumbre debido a la falta de información.
COBERTURA VEGETAL	Tasa de Cambio de las coberturas naturales de la (TCCN)	El indicador mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un período de análisis (en este caso 16 años).	La tasa de cambio de coberturas naturales en la cuenca Lebrija Medio es en promedio de - 1,11, la cual es considerada como una tasa baja negativa en la que se dan pérdidas de cobertura natural en un período de 16 años (2001-2017). A continuación, se presenta la síntesis del indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra por subcuenca	La tendencia en términos de cambio de coberturas es un aumento significativo de la tasa negativa de cambio de coberturas especialmente en las subcuencas río Cachira del Espíritu Santo, Quebrada La Tigra, Río Lebrija Medio Directos, Quebrada La Platanala, Quebrada La Musanda y Quebrada Doradas acentuando en ellas su afectación. Adicionalmente podría presentarse a futuro una tasa negativa en la subcuenca del Caño Cuatro
	Indicador de Vegetación Remanente (IVR)	Expresa la cobertura de vegetación natural de un área como	La cuenca presenta un indicador de vegetación remanente promedio de 48,7 el cual indica que	La tendencia del IVR se orienta a la disminución del índice de forma



COMPONENTE	INDICADOR	CONCEPTO	ESTADO	ESCENARIO TENDENCIAL																				
		porcentaje total de la misma	en general la cuenca posee unos ecosistemas Medianamente transformados (MDT) con una sostenibilidad media baja. A continuación, se presenta la síntesis del indicador de vegetación remanente por subcuenca.	general, en donde las subcuencas del río Cáchira del Espíritu Santo y la Quebrada La Tigra pasarán a presentar coberturas Medianamente transformadas (MDT) o Muy transformadas (MT) y las restantes subcuencas acentuarán su transformación hacia coberturas completamente transformadas (CT).																				
	Índice de Fragmentación (IF)	Es la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada.	<p>El índice de fragmentación (IF) promedio para la cuenca Lebrija Medio es <b>14,90</b> el cual se encuentra dentro del rango "Entre 10 y 100" por lo que es considerada como Fragmentación Extrema.</p> <p>A continuación se muestra la síntesis del índice de fragmentación.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CATEGORÍA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>CALIFICACIÓN</th> <th>ÁREA (Ha)</th> <th>ÁREA (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>Restos de estado</td> <td>20</td> <td>1490,29</td> <td>81,61</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>En peligro</td> <td>10</td> <td>1490,19</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Total general</td> <td>1490,19</td> <td>100,00</td> </tr> </tbody> </table>	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)	I	Restos de estado	20	1490,29	81,61	II	En peligro	10	1490,19	100,00	Total general			1490,19	100,00	La tendencia en la fragmentación de las coberturas naturales de la cuenca, señalarían una continuación de la fragmentación extrema en la cuenca a nivel general, cambiando específicamente niveles de fragmentación media y moderada a fuerte y extrema en las partes altas de la cuenca, es decir en las subcuencas del río Cáchira dl espíritu santo, Quebrada Doradas y Caño Cuatro las cuales en la actualidad no
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)																				
I	Restos de estado	20	1490,29	81,61																				
II	En peligro	10	1490,19	100,00																				
Total general			1490,19	100,00																				



COMPONENTE	INDICADOR	CONCEPTO	ESTADO	ESCENARIO TENDENCIAL
				se encuentran tan fragmentadas.
	Indicador de Presión Demográfica – IPD	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, el cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad.	Se logró identificar que el 96,47% del territorio de la cuenca posee un indicador Bajo en los municipios de La Esperanza, Cáchira, Puerto Wilches, Sabana de Torres, Rionegro, San Martín, El Playón y Ábrego; mientras que el restante 3,53 % corresponde a un indicador medio de presión poblacional sobre la vegetación natural en el municipio de Lebrija.	La tendencia desde el punto de vista demográfico indica que la presión sobre las coberturas vegetales en los municipios de La Esperanza, Cáchira, Puerto Wilches, Sabana de Torres, Rionegro, San Martín, El Playón y Ábrego podría pasar de baja a media, incrementando la susceptibilidad e la cobertura a procesos de deforestación.
	Índice de ambiente crítico - IAC	Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación poblacional del territorio de donde resulta un índice de estado presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional.	El índice de ambiente crítico dentro de la cuenca Lebrija Medio se considera Relativamente estable (I) en el 61,43 % del área total, en donde la vegetación es conservada y sin amenazas inminentes. Por otra parte, el restante 38,57 % del área posee un índice de ambiente crítico denominado En peligro (III) en el cual se determinan baja conservación y presiones fuertes sobre la vegetación natural en donde se presentan pocas probabilidades de conservación en los	Teniendo en cuenta los escenarios a futuro del índice de vegetación remanente y la presión demográfica, podrían darse cambios negativos del índice de ambiente crítico que se orientarían hacia coberturas naturales vulnerables y en peligro.



COMPONENTE	INDICADOR	CONCEPTO	ESTADO	ESCENARIO TENDENCIAL												
			próximos 10 años. En seguida se muestra una síntesis del indicador de ambiente crítico en la cuenca Lebrija Medio.													
	Porcentaje de área (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales	Relación de la cantidad de cobertura natural en cada subcuenca abastecedora de acueductos.	Se presentan los resultados del cálculo de este porcentaje, en los cuales se incluyen categorías de coberturas con estructura boscosa como Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque fragmentado con pastos y cultivos, Bosque de galería, Arbustal denso, Arbustal abierto y Vegetación secundaria alta. A continuación se presenta el porcentaje de estas coberturas en la subcuenca abastecedora de acueductos tal como lo es la del Río Cáchira del Espíritu Santo.	La tendencia del porcentaje de coberturas naturales dentro de las subcuencas abastecedoras se orienta a una leve a media disminución debido a los procesos de deforestación que se desarrollen en la cuenca.												
	Porcentaje de áreas (Has) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos	Define y cuantifica las áreas restauradas y/o en proceso de restauración a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales.	A continuación, se muestra el porcentaje de área restaurada en las subcuencas de la cuenca Lebrija Medio. Ninguna de ellas es abastecedora de acueductos. La cuenca del río Cáchira del Espíritu Santo aunque es abastecedora no presenta acciones de restauración <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>ABASTECEDORA</td> <td>ABASTECEDORA</td> <td>ABASTECEDORA</td> <td>ABASTECEDORA</td> </tr> <tr> <td>RESTAURADA</td> <td>NO RESTAURADA</td> <td>NO RESTAURADA</td> <td>NO RESTAURADA</td> </tr> <tr> <td>ESPIRITU SANTO</td> <td>CAHIRA</td> <td>CAHIRA</td> <td>CAHIRA</td> </tr> </table>	ABASTECEDORA	ABASTECEDORA	ABASTECEDORA	ABASTECEDORA	RESTAURADA	NO RESTAURADA	NO RESTAURADA	NO RESTAURADA	ESPIRITU SANTO	CAHIRA	CAHIRA	CAHIRA	El porcentaje de restauración en las subcuencas abastecedoras es nulo, por lo cual la tendencia en este aspecto presenta un escenario pésimo en donde las acciones para mitigar los impactos generados por el desarrollo económico y las acciones antrópicas, serían ausentes.
ABASTECEDORA	ABASTECEDORA	ABASTECEDORA	ABASTECEDORA													
RESTAURADA	NO RESTAURADA	NO RESTAURADA	NO RESTAURADA													
ESPIRITU SANTO	CAHIRA	CAHIRA	CAHIRA													



COMPONENTE	INDICADOR	CONCEPTO	ESTADO	ESCENARIO TENDENCIAL						
GESTIÓN DEL RIESGO	Porcentajes de zonas de amenaza (Alta y Media) por Inundación	Porcentaje de área de zonas con amenaza por inundación.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CATEGORIA</th> <th>POCENTAJE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MEDIA</td> <td>29%</td> </tr> <tr> <td>ALTA</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table>	CATEGORIA	POCENTAJE	MEDIA	29%	ALTA	4%	Aumentar, debido al aumento de las precipitaciones y cambio climático.
	CATEGORIA	POCENTAJE								
	MEDIA	29%								
	ALTA	4%								
Porcentajes de zonas de amenaza (Alta y Media) avenidas torrenciales	Porcentaje de área de zonas con amenaza por avenidas torrenciales	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CATEGORIA</th> <th>POCENTAJE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MEDIA</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>ALTA</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table>	CATEGORIA	POCENTAJE	MEDIA	13%	ALTA	4%	Las condiciones climatológicas de la cuenca, con valores de precipitaciones altas con excesos de agua durante gran parte del año permite inferir que las zonas de amenaza por avenidas aumentaran.	
CATEGORIA	POCENTAJE									
MEDIA	13%									
ALTA	4%									
Porcentajes de zonas de amenaza (Alta y Muy Alta) movimiento en masa	Porcentaje de área de zonas con amenaza por movimientos en masa.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CATEGORIA</th> <th>POCENTAJE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALTA</td> <td>18%</td> </tr> <tr> <td>MUY ALTA</td> <td>7%</td> </tr> </tbody> </table>	CATEGORIA	POCENTAJE	ALTA	18%	MUY ALTA	7%	Aumentar debido a la sobreutilización del suelo en zonas de conflicto de uso, y altas pendientes.	
CATEGORIA	POCENTAJE									
ALTA	18%									
MUY ALTA	7%									
Porcentajes de zonas de amenaza (Alta y Muy Alta) Incendios	Porcentaje de área de zonas con amenaza por incendios.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CATEGORIA</th> <th>POCENTAJE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALTA</td> <td>82%</td> </tr> <tr> <td>MUY ALTA</td> <td>13%</td> </tr> </tbody> </table>	CATEGORIA	POCENTAJE	ALTA	82%	MUY ALTA	13%	Mantenerse en su estado actual	
CATEGORIA	POCENTAJE									
ALTA	82%									
MUY ALTA	13%									

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

## Relaciones funcionales de la cuenca y su interacción con los escenarios tendenciales

### Análisis funcional de los sectores económicos en la cuenca

La actividad económica en la cuenca media del río Lebrija, está soportada básicamente en el sector primario de la economía (agricultura y ganadería). De estas actividades se deriva el ingreso de cerca del 70% de la población de la cuenca. La actividad en el sector agrícola es muy dinámica y variada, como se verá en el análisis del subsector, pero con serios problemas de rentabilidad y productividad. En lo referente al sector pecuario existe una clara distinción entre dos tendencias productivas: una, formada por empresarios capacitados, tecnificados y con



inversiones en infraestructura; y otro sector de productores pecuarios con una actividad de ganadería extensiva poco cualificada y poco productiva.

En la cuenca destacan los cultivos comerciales como yuca, piña o palma africana y pastos, los cuales sirven de sustento para la actividad ganadera. El 70% del ganado es destinado para engorde y tiene como principales centros de acopio y venta Bucaramanga y Bogotá; el 30% restante es lechero y de consumo local.

La ganadería y las actividades relacionadas con la misma, fácilmente recogen el 30% de los empleos que se generan en la cuenca. Si bien, dada la extensión de tierra que se utiliza para dicha actividad son pocos los empleos que genera, hay que tener en cuenta que la relación producción/área es de una res cada media hectárea, lo que indicaría que las actividades al interior de los latifundios ganaderos no necesariamente son económicamente rentables para la región respecto a la generación de empleos.

La minería y los hidrocarburos son actividades productivas reducidas, incipientes y en algunos casos realizadas de forma artesanal, especialmente la explotación de oro sobre el río Lebrija. La minería está compuesta especialmente por la extracción de arcilla, extracción de material de arrastre, y con un potencial aún no explotado de roca fosfórica, calizas y carbón mineral.

El desarrollo económico de la cuenca, también tiene espacio para el turismo, comercio e industria, renglones con una escasa dinámica económica. Este tipo de actividades son incipientes y en algunos casos inexploradas, tal como ocurre con el ecoturismo a nivel municipal.

### **Agricultura**

La cuenca media del río Lebrija posee una zona plana que se encuentra entre 100 y los 400 m.s.n.m. y una parte alta que se encuentra en área de páramo por encima de los 3.000 m.s.n.m. Estas variaciones altitudinales unidas a las condiciones térmicas existentes y a los tipos de suelo, hacen que, dentro de la cuenca, varíen los cultivos, los niveles de producción de los mismos y hasta las técnicas con las que se cultiva. Estas mismas condiciones aplican para la ganadería que varía desde la producción bufalina en las zonas inundables del municipio de San Martín (Cesar), hasta las vacas lecheras que se encuentran en áreas de páramo.



Al interior de la cuenca se puede encontrar agricultura comercial y también agricultura de subsistencia en la que se combinan los sistemas de producción agrícola y ganadero. En las últimas dos décadas los sistemas de producción agrícolas, han venido presentando una dinámica productora positiva, especialmente en frutales de clima medio y cálido, así como en los de clima frío moderado (Gobernación de Santander y Norte de Santander, 2015).

El crecimiento mostrado por el sector frutícola, ha llevado a que se considere como una alternativa productiva económicamente atractiva en diversas veredas. Además, este crecimiento ha impactado en forma positiva en los aspectos productivos del nivel regional y local, y ha sido fundamental para el desarrollo socioeconómico de las zonas productoras, mejorando indicadores como la generación de empleo rural, aumento de los ingresos percapita y mejora de las NBI. La posibilidad de producir ingresos agropecuarios no tradicionales y la identificación de alternativas sostenibles ha sido otras de las ventajas del incremento de este sector (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2015).

Por otro lado, los principales cultivos transitorios son la yuca, aguacate, maíz, frijol, caña, papaya, tomate, piña, maracuyá, papa, curuba, arveja y cebolla. También se encuentran cultivos permanentes como el café, la palma de aceite o el plátano. Estos cultivos generan una gran cantidad de empleos en su mayoría estacionales, esto significa que son creados en momentos puntuales del proceso de producción, ya sea en adecuación, siembra o cosecha. Este tipo de empleos se paga por jornales y esto en muchos casos significa cierta irregularidad frente a la carga prestacional y de salud, ya que el empleador, en la mayoría de los casos, termina evitando dichos pagos. Además, debido a la intermitencia de las cosechas, las personas tienen periodos de desempleo principalmente en época de verano y sobre oferta laboral en épocas de invierno. Adicionalmente, los trabajadores no poseen un solo empleador y realizan sus actividades laborales en diferentes fincas. El uso actual del suelo en el área de la cuenca, muestra que 127.078 hectáreas (68%) son aprovechadas para producción agrícola y ganadera.

La parte montañosa de la cuenca está compuesta principalmente por mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales (23.257 ha) y mosaicos de pastos con espacios naturales (23.805 ha). Esto se encuentra muy relacionado con el análisis predial realizado anteriormente, donde destaca una gran cantidad de predios menores a 20 hectáreas en el área de montaña, en los cuales se desarrolla un tipo de



producción de subsistencia que combina la agricultura y la ganadería a pequeña escala.

Por otra parte, en la parte baja y plana de la cuenca, se tiene como referencia los grandes predios y latifundios que se dedican a la ganadería extensiva, por lo que la cobertura más representativa son los pastos limpios (43.176 ha)

De la misma manera, los datos presentes en la tabla, muestran que un 70% de las coberturas de pastos y pastos enmalezados se encuentran en las zonas bajas de la cuenca, mientras que las áreas de bosque y espacios naturales se encuentran en su mayoría (entre el 92% y el 99%) en el área de montaña.

Tabla 730. Cobertura y Uso actual del suelo.

COBERTRA	MONTAÑA Y LOMERÍO		PLANICIE Y PIEDEMORTE	
	Hectáreas	%	Hectáreas	%
Tejido Urbano	7,7	26,4	21,5	73,6
Palma de aceite	-	-	544,2	100,0
Pastos limpios	19.303,1	30,9	43.176,0	69,1
Pastos arbolados	1.147,0	38,8	1.810,9	61,2
Pastos enmalezados	6.311,2	78,6	1.714,2	21,4
Mosaico de pastos y cultivos	1.975,8	82,6	416,9	17,4
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	23.257,5	99,9	18,3	0,1
Mosaico de pastos con espacios naturales	23.805,4	88,1	3.212,9	11,9
Bosques	18.872,9	92,6	1.518,0	7,4
Plantación forestal	28,2	100,0	-	-
Herbazal denso de tierra firme	3.463,5	100,0	-	-
Arbustal denso	3.209,3	73,5	1.157,5	26,5
Arbustal abierto	7.428,9	93,2	546,0	6,8
Vegetación secundaria o en transición	13.791,7	98,3	232,7	1,7
Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	-	-	124,8	100,0

Fuente: IDEAM, Corine Land Covert, 2012.

Adicionalmente, la tabla es muy clara al mostrar los diferentes usos del suelo entre el área de montaña y el área de planicie, se pueden observar las tonalidades verdes pertenecientes a mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, vegetación secundaria o en transición y bosques en la parte alta y la gama de colores ocres y amarillos pertenecientes en su mayoría a pastos limpios en la parte baja.





En la cuenca medial del río Lebrija, se presentan actividades agroindustriales relacionadas directamente con el latifundismo. Es por esto último que la totalidad de la agroindustria se encuentra ubicado en la parte baja de la cuenca y responde directamente a la producción de palma de aceite, la cual es llevada para ser procesada en la planta ubicada en puerto Wilches, en el sector de San Fernando, actualmente la producción de palma de aceite en la cuenca se encuentra alrededor de 15 toneladas por hectárea plantada y da trabajo a unos 1000 empleados, los cuales pueden o no vivir en el área de la cuenca dado el lugar donde se desarrolla dicha actividad.

La palma de aceite *Elaeis guineensis* se introdujo en la región hace más de 30 años, y su explotación comercial comenzó en los años 80 del siglo pasado como parte de una apuesta gubernamental para lograr el autoabastecimiento de aceites y grasas del país.

Este cultivo presente en la cuenca ha tenido problemas fitosanitarios (hongos y vectores), que taladran el tronco de la palma y termina matando a la misma. Estos problemas han generado una disminución hasta de un 25% en la producción de palma de aceite de los Santanderes, Cesar y Antioquia, (Fedepalma, 2015).

Para mejorar los niveles de producción, se generó en la región mecanismos de control biológico, mediante la liberación del parasitoide de huevos *Trichogrammasp.* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), presentó un incremento en el parasitismo, pero los resultados no fueron lo suficientemente satisfactorios, manteniéndose de esta manera los niveles de producción bajos encontrados hasta entonces, (Fedepalma, 2015).

Así mismo las inundaciones como la presente durante el periodo 2010 – 2011, genero perdidas hasta del 65% de la producción regional de palma y de otros cultivos extensivos como la caña, el arroz y los pastos, (Fedepalma, 2015).

Actualmente a nivel de cuenca la producción agroindustrial de palma de aceite es de 8.600 toneladas aproximadamente, dado que en los últimos dos años el precio promedio por tonelada es de \$ 320.000 pesos, el cultivo de palma genera en la cuenca un promedio de 2 mil millones de pesos cada vez que se recolecta el total de la producción y se presenta como el cultivo productivo más importante de la cuenca. Con unos costos de producción de una tonelada de aceite de palma por el



orden de los 2 millones de pesos, 6 ciclos de producción después el productor en la cuenca ya empieza a percibir ganancias; a nivel de empleos generados esta producción agroindustrial emplea un promedio de 0,5 empleos por hectárea, dado que cada jornal es pagado a \$ 50.000 pesos, este cultivo deja aproximadamente \$215.000.000 millones en salarios, (FEDEPALMA, 2015).

El cultivo de palma se encuentra a nivel de cuenca por encima de otros cultivos como el cacao o del café los cual en el área de la cuenca no superan las 1200 hectáreas plantadas y que actualmente a nivel de cuenca no se realiza de manera industrializada. Teniendo tan solo a nivel de cuenca unos centros de acopio donde se comprar las cantidades producidas por los cultivadores, pero no hay en cuenca ningún tipo de proceso productivo que genere un cambio o mejora en la producción, (Comité departamental de cafeteros de Santander, 2015).

Por otra parte, la actividad económica agrícola en la cuenca ha demostrado en la mayoría de los casos dar un mal manejo a los suelos, en especial cuando ocurre lo que comúnmente se conoce como “sobrelaboreo”, lo cual que consiste básicamente, en la utilización del mismo terreno sucesivamente, en la misma actividad, sin el debido descanso (Lozano-Botache, 2008). Además, el desarrollo agrícola en la cuenca media del río Lebrija, ha traído consigo una serie de problemáticas ambientales relacionadas directamente con dicha actividad. Ejemplo de esto es la contaminación de los suelos a causa de la utilización agroquímicos, fertilizantes o insecticidas, estos mismos agroquímicos termina dañando la calidad de las aguas subterráneas y superficiales.

Otro problema que se viene presentando, es el aumento de la frontera agrícola en el área del páramo (Santurbán), lo que ha generado un aumento paulatino de la degradación de este importante ecosistema y la desaparición o disminución de especies animales y vegetales. De hecho, en el páramo de Santurban se observa gran cantidad de mosaicos de pastos y herbazales, lo que muestra una fuerte presión agropecuaria minifundista sobre este tipo de áreas de reserva. Al interior del área de páramo definida por el instituto Humboldt se tiene según el mapa de Corine Land Cover (IDEAM, 2012), tan solo un 40% de herbazal denso de tierra firme que correspondiente a la vegetación típica de páramo, 16% pastos limpios o enmalezado, 20% cultivos, 15% de bosque y 9% de vegetación secundaria. Lo que muestra un páramo bastante intervenido que solo poseía 4.679 ha (55%) con cobertura propia de paramo al 2012.



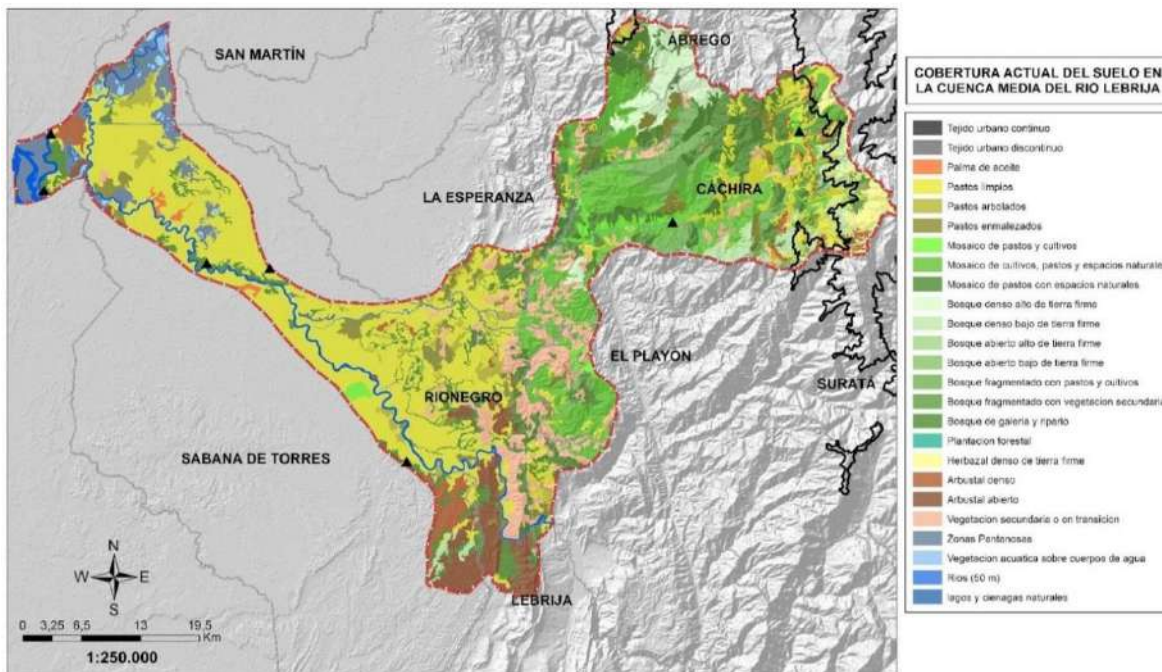
Por otra parte, una de las principales problemáticas resaltadas por la población durante la realización de los talleres comunitarios, es la disponibilidad de agua para sostener la producción agrícola presente y futura. Este problema se encuentra relacionado con la poca eficiencia en el uso del recurso hídrico, su asignación inapropiada, el bajo control por parte de las autoridades ambientales en relación con los usuarios y la ilegalidad existente. De hecho, en el área baja de la cuenca, la creación de monocultivos industrializados ha aumentado la presión sobre la demanda hídrica, llevando a los propietarios de estos cultivos en las temporadas de sequía a desviar los cauces de quebradas para abastecer el riego de los cultivos.

Pero es la transformación de los ecosistemas naturales, sin duda el principal problema que presenta la cuenca. La implantación de variados métodos de producción se presenta como la principal causa de los cambios sustanciales en el paisaje a nivel estructural y funcional (UT Pomca Lebrija medio, 2017).

Como se expresa en el componente biótico de este POMCA, la alteración de los patrones espaciales de vegetación, la geometrización del territorio, la fragmentación de los ecosistemas naturales, y el incremento de la vegetación antropogénica (cultivos, pastos), ha generado la reducción de la capacidad productiva del suelo debido a una erosión intensa, dando como resultado un aumento en los niveles de amenaza por remoción y erosión.

Sumado a lo anterior en la cuenca no se encuentran producciones agrícolas comerciales realizadas de forma sostenible, si bien existe una utilización de excrementos de bovinos y porcinos como abono, no se encontraron en las salidas de campo otros procesos de producción agrícola sostenible, ni la información cartográfica, de las corporaciones autónomas regionales, alcaldías o demás fuentes, informan la existencia de este tipo de producción agrícola, (autor, 2017).

Figura 1137. Cobertura del suelo en el área de la cuenca (Mapa económico 1).



Fuente: Corine Land Cover - IDEAM, 2012

### Ganadería

Respecto a la ganadería, en el área de estudio se cuenta con caprinos, porcinos, bufalinos y vacunos, este último es la mayor fuente de carne y leche de la cuenca. Dentro de las razas predominantes se encuentran el cebú, el pardo suizo y los cruces de chino santandereano con cebú y cebú por pardo suizo, buscando carne y leche (FEDEGAN, 2015).

La capacidad de carga de los potreros está estimada en un promedio de 0.5 a 2 cabezas x hectárea (FEDEGAN, 2015), dependiendo del tipo de suelo, el clima y la cobertura que posean para alimento. El número de cabezas de ganado vacuno en los 9 municipios de la cuenca se estima en 450.000

Según estadísticas de FEDEGAN (2015), la producción promedio de leche en los tres departamentos es de 4 litros diarios por hembra. Para los municipios que componen la cuenca media del río Lebrija, la producción de leche está relacionada con la producción de 29.000 hembras en periodo productivo, con un promedio diario de 4 litros/hembra y un periodo de lactancia de 210 días, para un total de 24.360.000 litros al año.



La ganadería de la cuenca se ha especializado en la producción de crías y leche (doble propósito) y ceba con diferentes modelos de integración en cría-ceba; cría-leche-ceba; cría-leche; cría-ceba, es importante mencionar que las explotaciones dedicadas únicamente a la producción de leche son mínimas en el área de la cuenca (Cámara de Comercio de Bucaramanga, 2015). De hecho, el sistema de producción orientado al doble propósito se ha ido incrementado en la cuenca, como una alternativa económica para el mejoramiento de los recursos disponibles en las fincas y a su vez para obtener una permanente liquidez (ingresos diarios) que le permiten al productor, con el producido de la leche, atender los gastos de administración y costos emergentes de la explotación, derivando las utilidades de la venta de los terneros (Acebedo, 2013).

Haciendo una relación socioeconómica de los sistemas de producción ganadera, existen minifundio productores en los municipios de El Playón, Ábrego, Cáchira y Lebrija; medianos productores en los municipios de La Esperanza y Puerto Wilches, los cuales se han orientado a las explotaciones de doble propósito, mientras que los grandes productores (más de 200 hectáreas) han orientado sus sistemas de producción a la cría y ceba, estos se encuentran en Rionegro y San Martín. Respecto a la comercialización de ganado, este se ve beneficiado por el sistema de producción, la aptitud, calidad de los suelos y la localización de la cuenca con relación a las vías y centros de consumo de la región.

Figura 1138. Número de cabezas por municipio para ceba integral, lechería y doble propósito.



Fuente: DANE, (2010)



Los flujos de movilización animal y su consecuente comercialización guardan una dependencia e interrelación con la producción bovina de la ganadería del Cesar, sur de Bolívar, Magdalena, Norte de Santander y Boyacá. Si bien el ganado de cría y levante se comercializa en un 80% a nivel de finca, el 20% restante hace tránsito a través de las ferias cercanas a la cuenca, tales como la feria de Piedecuesta, Cimitarra y en algunas ocasiones la de Girón (Acebedo, 2013).

La comercialización del ganado en la cuenca y en el departamento de Santander se ha dinamizado por la apertura de nuevas vías que han conectado el centro del país y la costa Atlántica, Cesar y Norte de Santander. Esta nueva circunstancia ha incentivado la colonización y ampliación de la frontera ganadera en la cuenca, especialmente en los municipios de Lebrija y Rionegro. Sumado a lo anterior, y debido a la crisis agrícola, las regiones ocupadas con cultivos de arroz, caña y maíz en los municipios de Sabana de Torres y Rionegro, fueron remplazadas por praderas dedicadas a la explotación ganadera.

Al igual que la agricultura, la ganadera trae consigo un impacto y deterioro ambiental. La necesidad de aumentar las cantidades de carne y leche ha llevado a muchos ganaderos a remplazar los pastos naturales existentes, por pastos tecnificados. Así mismo en los últimos cinco años la presión de la actividad ganadera sobre áreas de bosques y espacios naturales ha aumentado considerablemente (IDEAM, Corine Land Cover 2007-2015).

Finalmente, en la cuenca media del río Lebrija existen asociaciones de pescadores, los cuales usan el recurso y producen 27,8 toneladas de pescados al año, recolectado más que todos en el municipio de Puerto Wilches, tal y como lo muestra la siguiente imagen. Esta producción genera alrededor de 150 empleos a pescadores pertenecientes a los municipios de la imagen.

Es importante indicar que si bien en municipios como Rionegro o Lebrija, también existen pescadores ejerciendo su labor, para la AUNAP el punto de desembarco es en el municipio de Puerto Wilches. De la misma manera el número de empleos que genera dicha actividad fue corroborado por las asociaciones de pescadores ASOPRIL (Lebrija) y Asociación de pescadores de San Rafael.



Figura 1139. Producción en Toneladas pesca en la cuenca

Meses	San Martín (Cesar)	Lebrija (Santander)	Puerto Wilches (Santander)	Rionegro (Santander)	Total (t)
1 Enero					
2 Febrero					
3 Marzo					
4 Abril					
5 Mayo					
6 Junio					
7 Julio				3,52	3,52
8 Agosto				7,58	7,58
9 Septiembre				5,30	5,30
10 Octubre				4,48	4,48
11 Noviembre				3,66	3,66
12 Diciembre				3,28	3,28
13 Total (t)				27,82	27,82

Fuente: AUNAP, 2016.

### Hidrocarburos

Otro de los sectores importantes en la economía local es el de hidrocarburos. En las últimas dos décadas, este sector, se ha posicionado como motor de la economía nacional, regional y por supuesto local. Dadas las características de este sector económico, los hidrocarburos generan empleo en todos los niveles de formación, lo cual lo hace aún más atractivo para la población con niveles de estudios básicos, que ve en el petróleo una mejor fuente de ingreso versus ganadería o agricultura.

La industria de los hidrocarburos ha generado varias líneas de empleo que deben ser mencionadas y analizadas. Por un lado, se encuentran los empleos que se generan de manera directa (técnicos, especialistas, profesionales de diferentes áreas) relacionados con el proceso de producción, distribución, transporte o transformación del petróleo o gas. Estos empleos directos pueden llegar a cubrir hasta el 20% de la mano de obra de la cuenca. Por otro lado, están los empleos generados de manera indirecta, los cuales corresponden a un 10% de la mano de obra de la cuenca. Dentro de estos se encuentran los hoteles, instituciones de educación técnica, restaurantes, entre otros (Cámara de Comercio de Bucaramanga, 2015).

Una de las problemáticas que se vienen presentando, y que está ligado al sector de hidrocarburos, es que las nuevas generaciones prefieren desplazarse a las



cabeceras municipales, buscando trabajo en el sector petrolero y no en el sector agrícola ni en el ganadero, lo que genera escases y sobre costos en estos sectores primarios. En cuanto a la mano de obra calificada, ésta, en términos generales proviene de otras ciudades.

El aumento de la demanda de bienes y servicios ha generado inflación en los productos que se comercializan localmente, afectando de la misma manera a la población flotante que trabaja en este sector de la economía y también a los habitantes locales que terminan siendo los mayores damnificados a causa de esta inflación.

La explotación petrolera también ha transformado áreas de tradicional vocación agrícola y ganadera en grandes complejos para extraer hidrocarburos. Estos amenazan la posibilidad de desarrollos autónomos, la seguridad alimentaria y genera una gran incertidumbre en cuanto a los impactos ambientales y sociales (Avellaneda, 2014).

En el área de la cuenca media del río Lebrija los hidrocarburos se encuentran presentes en los municipios de Sabana de Torres, Puerto Wilches, Lebrija, La Esperanza y San Martín. En la TMC de estos municipios actualmente hay presentes 7 áreas en exploración y 7 en producción, las cuales producen en promedio el 8.3% del departamento es decir 4.454 barriles diarios.

Tabla 731. Producción fiscalizada de petróleo en los campos ubicados en la cuenca (barriles por día calendario - bpd)

MUNICIPIO	CONTRATO	CAMPO PETROLERO	PROMEDIO 2010	PROMEDIO 2012	PROMEDIO 2015	PROMEDIO 2016
SABANA DE TORRES	PLAYON	AULLADOR	-	4	504	398
RIONEGRO	E&P LA PALOMA	COLON	556	502	265	244
RIONEGRO	E&P FENIX	FENIX	14	1	1	2
RIONEGRO	E&P LA PALOMA	GAITERO	-	-	40	9
RIONEGRO	E&P LA PALOMA	JUGLAR	-	5	72	127
SABANA DE TORRES	EL PIÑAL	LIEBRE	44	61	50	36
SABANA DE TORRES	PROVINCIA	PROVINCIA	1.715	4.588	4.489	3.639
			<b>2.329</b>	<b>5.161</b>	<b>5.421</b>	<b>4.454</b>

Fuente: Ministerio de Minas y Energía, 2010-2016.





La tabla, también permite analizar la variación en la producción desde el 2010 hasta el primer semestre del 2016. Dicha producción de hidrocarburos ha disminuido en los campos petroleros que se encuentran dentro del área de la cuenca, debido a la disminución del precio en el barril de petróleo, proceso relacionado con la crisis internacional del petróleo. Es importante mencionar que a nivel nacional la disminución en la producción de petróleo está alrededor del 35% (2014-2016), pero en los campos petroleros de la cuenca la disminución en este mismo periodo de tiempo es inferior al 20%. Puede ser que la condición de estar cerca de la refinería de Barrancabermeja abarate los costos de transporte de crudo y esto permita que tengan prioridad de producción los campos que se encuentran en la cuenca.

La importancia social y económica de esta disminución en la producción de hidrocarburos, no solo se relaciona con los empleos que genera y la aceleración económica de los municipios donde se realiza esta actividad. Municipios como Puerto Wilches, Rionegro y Sabana de Torres, poseen una dependencia sobre la explotación de hidrocarburos y la presente crisis ha traído una disminución en el cobro de impuestos municipales directos (predial y comercial) y en los ingresos vía regalías y por ende desajustes en los ingresos municipales.

Es necesario recordar que la exploración de hidrocarburos es una de las principales fuentes de financiación de los municipios del país vía regalías, ya sean directas o indirectas. Las cuales son según el artículo 360 de la constitución colombiana, “una contraprestación económica de propiedad del Estado que se causa por la explotación de un recurso natural no renovable”.

Por un lado, se encuentran las contraprestaciones directas, que son aquellas que benefician directamente a las entidades territoriales en donde se adelantan explotaciones de hidrocarburos y aportan según la producción, el porcentaje de la liquidación en dinero igual al precio de venta promedio del petróleo crudo de cada campo petrolero. Por otro lado, se encuentran las contraprestaciones indirectas que son las que reciben los municipios donde no se realiza explotación.

Según la ley de regalías (1530 de 2012), si un campo petrolero produce hasta 5.000 barriles diarios a X precio, al ente territorial le corresponde el 12.5% del 8% de la venta de esos barriles, si el campo produce entre 125.000 a 400.000 barriles diarios al ente territorial le corresponde el 20% y el 25% si se produce más de 600.000 barriles diarios. De este 8%, 20% ó 25%, el 47,5% es para el Departamento, el 12.5% para el municipio y el otro 40% para puertos y Fondo Nacional de Regalías.



Por su parte, las contraprestaciones indirectas son recursos no asignados directamente a los departamentos y municipios productores, distribuidas por el Fondo Nacional de Regalías.

Si se analiza lo anterior y se tiene en cuenta la tabla, se podría concluir que: El municipio que actualmente posee más campos petroleros en explotación es Sabana de Torres, pero donde se está produciendo más barriles por día es San Martín. El promedio de producción diaria es de 1.096 barriles en los 4 municipios (San Martín, Puerto Wilches, Rionegro y Sabana de Torres).

Con un precio de barril a 41 dólares promedio en el 2015 el municipio de San Martín recibiría por concepto de regalías directas un promedio de \$9.800.000 pesos/día, Puerto Wilches un promedio de \$8.300.000 pesos/día, Rionegro \$2.500.000 pesos/día y Sabana de Torres \$9.300.000 pesos/día. Estos mismos municipios recibían para el 2012, antes de la crisis del petróleo, hasta 500 veces más que recibieron en el 2015.

Tabla 732. Producción diaria promedio de crudo por Municipio y campo

MUNICIPIO	CONTRATO	CAMPO	PROMEDIO DE PRODUCCIÓN DIARIA A 2015
SAN MARTÍN	TISQUIRAMA-C	San roque	160
	TISQUIRAMA-C	Tisquirama	1077
	TISQUIRAMA-C INCREMENTAL	San roque	1948
	E&P MIDAS	Acordionero	5101
	E&P MIDAS	Zoe	3
PUERTO WILCHES	YARIGUI-CANTAGALLO	Yarigui-cantagallo	1710
	YARIGUI-CANTAGALLO INCREMENTAL	Yarigui-cantagallo	4938
	YARIGUI-GARZAS	Garzas	341
RIONEGRO	E&P FENIX	Fenix	1
	PROVINCIA	Bonanza	625
	PROVINCIA INCREMENTAL	Bonanza	1078
	E&P LA PALOMA	Colon	265
	E&P LA PALOMA	Gaitero	40
	E&P LA PALOMA	Juglar	72
SABANA DE TORRES	CRISTALINA	Cristalina	133
	PLAYON	Aullador	504
	PROVINCIA	Provincia	4489



MUNICIPIO	CONTRATO	CAMPO	PROMEDIO DE PRODUCCIÓN DIARIA A 2015
	EL PIÑAL	Liebre	50
	LAS MONAS	Corazon	38
	LAS MONAS	Corazon west	157
	LAS MONAS	La salina	1765
	LAS MONAS	Payoa	700
	LAS MONAS	Payoa west	9

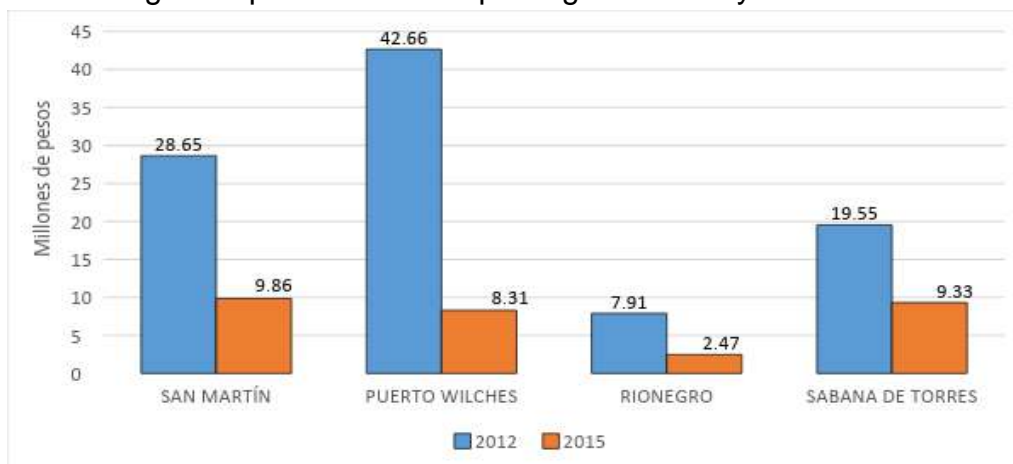
Fuente: Ministerio de Minas y Energía 2012-2015

Ejemplo de lo anterior, es el municipio de Puerto Wilches, el cual dejó de percibir en el 2015, año en el que comienza la crisis, \$34.000.000 por día respecto al 2012, eso significa una disminución del gasto público municipal de \$12.000.000.000 anuales, solo para este municipio.

En la cuenca, los cuatro municipios que poseen campos en explotación (San Martín, Puerto Wilches, Rionegro y Sabana de Torres), dejaron de percibir en el 2015 \$24.000.000.000. Este monto es igual al 28% de las exportaciones del departamento de Santander para el mismo año.

Pero no solo estos cuatro municipios se han visto perjudicados por la actual crisis petrolera. Según cifras del ministerio de minas y energía, los otros 5 municipios de la cuenca han dejado de percibir en promedio por regalías anualmente 2.000 millones de pesos durante el 2015 y el 2016. Esto quiere decir una disminución del gasto público municipal en promedio de 1.500 millones en saneamiento ambiental, salud educación, agua potable, alcantarillado y demás servicios básicos; 200 millones en interventorías técnicas y gastos de funcionamiento y 300 millones en proyectos del plan de desarrollo municipal.

Figura 1140. Ingresos promedio diario por regalías 2012 y 2015



Fuente: Ministerio de Minas y Energía 2012-2015



## Minería

La minería como actividad económica legal se ha visto intensificada desde el año 2003 en el departamento de Santander, Norte de Santander y en general en toda Colombia. Momento en el que hubo un aumento de los títulos mineros concedidos, pues la minería era una las banderas del plan de desarrollo 2010-2014 del gobierno nacional.

Existen actualmente en la cuenca media del río Lebrija, 29 títulos mineros otorgados, de los cuales 4 títulos poseen como estado actual explotación, 1 en exploración, 10 en autorización temporal y 14 en concesión. De estos títulos mineros se extrae principalmente asfaltita, material de construcción, oro, plata y carbón (Tabla 733). De los 29 títulos mineros existentes en el área de la cuenca 10 son de extracción de material de construcción (35%), mientras que el 24% son títulos de carbón y asfalto o asfaltita, siendo estos dos productos de extracción los más importantes en la cuenca.

Tabla 733. Principales minerales en explotación y título minero

CODIGO	MODALIDA DE EXPLOTACIÓN	TIPO DE MINERAL
14675	LICENCIA DE EXPLOTACION	ASFALTO
GGOI-05	LICENCIA DE EXPLOTACION	ASFALTITA
GJNF-01	LICENCIA DE EXPLOTACION	ORO
0337-68	LICENCIA EXPLORACION	ASFALTITA
IJN-10501	CONTRATO DE CONCESION	METALES PRECIOSOS\ ORO\ PLATA
EE2-141	CONTRATO DE CONCESION	ASFALTO NATURAL O ASFALTITAS
GGL-111	CONTRATO DE CONCESION	BETUN Y ASFALTO NATURALES
14511	LICENCIA DE EXPLOTACION	ASFALTO
GJI-093	CONTRATO DE CONCESION	CARBON
GDQ-152	CONTRATO DE CONCESION	CARBON\ DEMAS_CONCESIBLES
IHN-08061	CONTRATO DE CONCESION	MINERALES PRECIOSOS NCP
IH8-11141	CONTRATO DE CONCESION	MINERALES DE METALES PRECIOSOS Y SUS CONCENTRADOS
FLG-101	CONTRATO DE CONCESION	CARBON\ DEMAS_CONCESIBLES
IIS-15091	CONTRATO DE CONCESION	ASFALTO NATURAL O ASFALTITAS
GKI-114	CONTRATO DE CONCESION	CARBON\ DEMAS_CONCESIBLES
NAV-15411	AUTORIZACION TEMPORAL	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
OBL-16401	AUTORIZACION TEMPORAL	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN



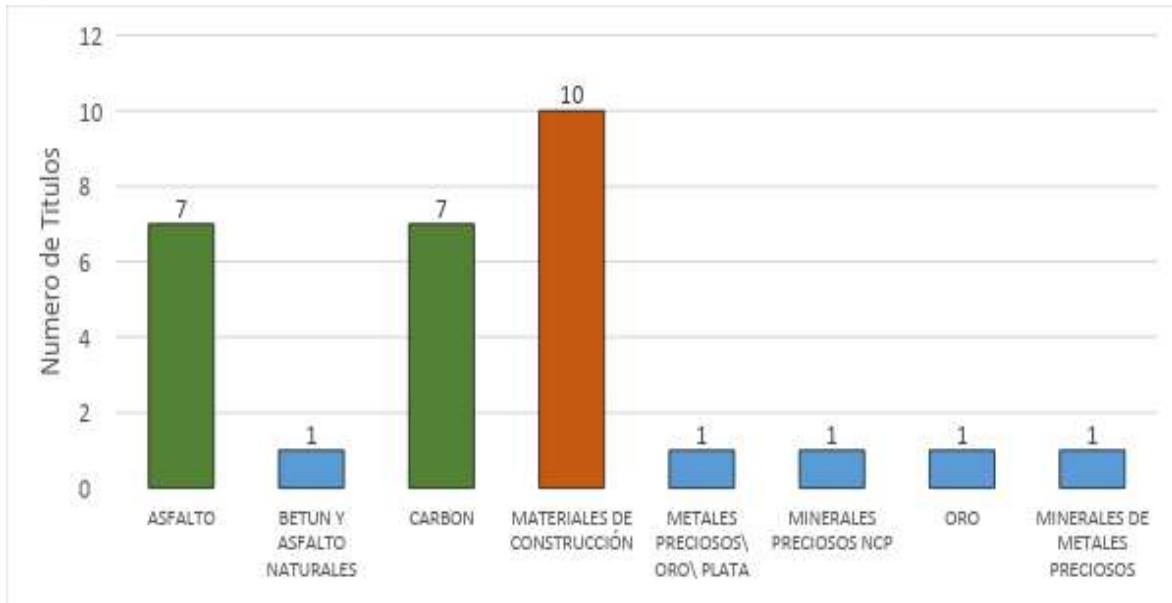
CODIGO	MODALIDA DE EXPLOTACIÓN	TIPO DE MINERAL
OBM-11141	AUTORIZACION TEMPORAL	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
OBL-16491	AUTORIZACION TEMPORAL	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
MJC-16371	AUTORIZACION TEMPORAL	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
MJC-16411	AUTORIZACION TEMPORAL	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
GDQ-152	CONTRATO DE CONCESION	CARBON\ DEMAS_CONCESIBLES
FLG-101	CONTRATO DE CONCESION	CARBON\ DEMAS_CONCESIBLES
IIS-15091	CONTRATO DE CONCESION	ASFALTO NATURAL O ASFALTITAS
GKI-114	CONTRATO DE CONCESION	CARBON\ DEMAS_CONCESIBLES
OBM-11141	AUTORIZACION TEMPORAL	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
MJC-16411	AUTORIZACION TEMPORAL	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
OBL-16491	AUTORIZACION TEMPORAL	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
MJC-16371	AUTORIZACION TEMPORAL	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2018

De los títulos y concesiones que aparecen en la tabla, se puede observar, que solo 4 tienen licencia vigente de explotación, 3 de ellas para asfalto y 1 para oro. Por su parte, los contratos de concesión se encuentran en su mayoría en fase de exploración y construcción, o montaje.



Figura 1141. Principales Títulos Mineros



Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2018

Actualmente la minería que se desarrolla en la cuenca genera según las gobernaciones de Santander y Norte de Santander, empleos para menos del 2% de los habitantes de territorio. Además, según la información consultada en la Agencia Nacional Minera, casi las tres cuartas partes de la actividad minera en el área de estudio se desarrolla a través de la pequeña minería, la cual está compuesta por pequeños mineros tradicionales que llevan a cabo la actividad como medio de subsistencia en las zonas rurales.

Estas extracciones tradicionales a menor escala, muchas de ellas ilegales, no poseen títulos de explotación, pero ingresan a la economía de la región cerca del 65% del componente minero (Güiza, 2013). Es importante indicar que, a diferencia de las grandes compañías mineras, la minería ilegal es una actividad de subsistencia, por lo que el dinero que se obtiene, es destinado para compra de alimentos, bienes y servicios al interior de la cuenca y sus municipios.

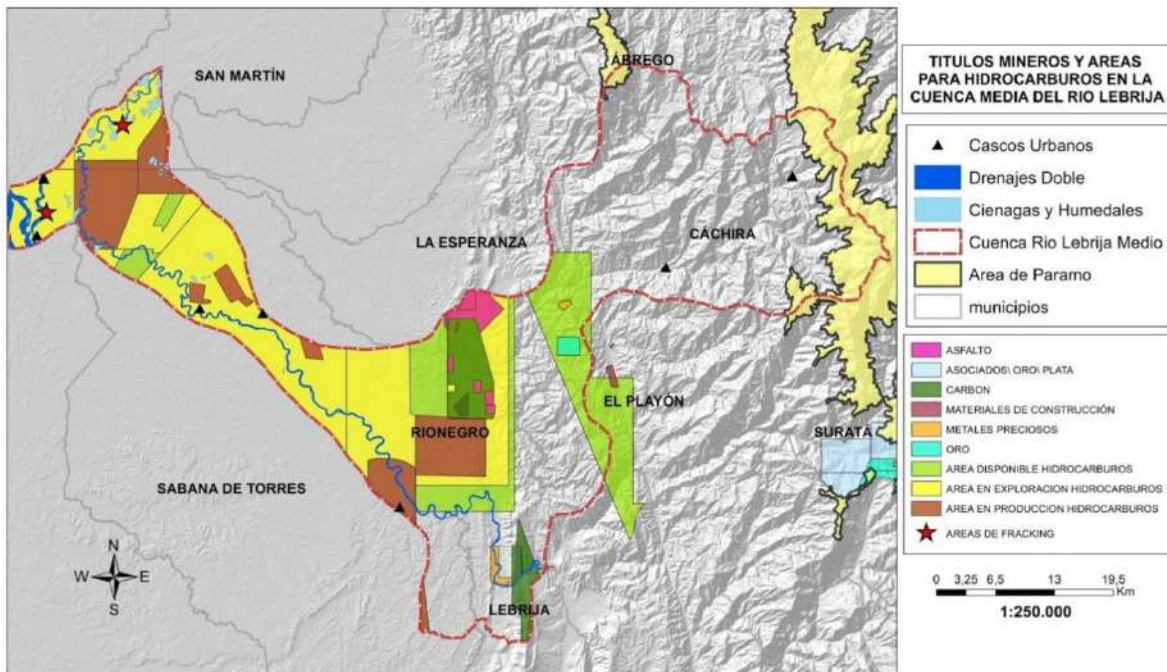
Vale la pena mencionar que, en el país, las políticas públicas no han sido coherentes con la necesidad de formalizar la pequeña minería, tal como la que se presenta en la cuenca, por lo que los avances en la materia han sido muy precarios lo que se traduce en altos índices informalidad en el sector minero (Güiza, 2013).



Como se observa en la figura, sobre el municipio de Rionegro recae la mayoría de títulos de explotación minera (cerca del 70% de los títulos), seguido por los municipios de Lebrija, El Playón y Sabana de torres.

Las actividades extractivas presentes en la cuenca, según la corporación autónoma regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga (CDMB), presentan en la mayoría de los casos condiciones anti técnicas y acarrear efectos nocivos sobre el entorno. Esta actividad genera efectos nocivos como la emisión de material particulado a la atmosfera, emisión de gases proveniente del transporte del material extraído, contaminación sónica proviene del ruido de los malacates y volquetas, y contaminación hídrica causada por el vertimiento a los drenajes.

Figura 1142. Áreas de explotación y exploración minero energética (mapa económico 2).



Fuente: Agencia Nacional Hidrocarburos, 2015 y Agencia Nacional Minera, 2015.

**Turismo**

Como bien lo dice Martha Barbosa en el 2007, en su ensayo de la política del turismo cultural y el diseño de producto turístico, en su análisis sobre el turismo en Santander “el auge de la actividad turística reclama procesos de producción en los que el desarrollo sostenible debe ser un elemento indispensable, por lo que se hace



necesario desarrollar productos turísticos que incluyan lo cultural, lo ambiental, el turismo gastronómico y lo histórico, siempre teniendo en mente que sin importar cuál sea el tipo de turismo a desarrollar, este debe ser sostenible y el emprendimiento empresarial debe ser local o regional”.

Santander como destino turístico, está enmarcada en tres tipos diferentes de turismo: de Aventura, Cultural y Ocio. Estas nuevas tendencias del mercado han generado cambios en los planes de desarrollo municipales y departamentales, que han ido volcando cada vez más insumos y dinero a esta nueva fuente de ingreso. El departamento de Santander percibe anualmente 120.000 millones de pesos por la prestación de bienes y servicios relacionados con el turismo y atiende en promedio 750.000 turistas desde el 2014, convirtiéndose en uno de los principales destinos turístico de Colombia. Los municipios turísticos más importantes cercanos a la cuenca media del río Lebrija son Bucaramanga, Barbosa, San Gil, Barichara y Socorro (Cámara de Comercio de Bucaramanga, 2015).

En este sentido los municipios que componen la cuenca media del río Lebrija, poseen una escasa por no decir nula presencia en el escenario turístico. Los 9 municipios que conforman la cuenca según datos de las respectivas alcaldías en el 2015 no sumaron 30.000 turistas, es decir el 4% que visita el departamento de Santander. Estas bajas tasas de turismo según COTELCO y la gobernación de Santander (2015), están relacionadas directamente con problemas de transporte y movilidad, mal estado de las vías, poca diversidad de actividades para desarrollar, dificultades con el servicio de alojamiento, falta de información, desconocimiento de aspectos relacionados con la historia y cultura del destino, arquitectura y poco aprovechamiento del área como destino ecoturístico.

Según las alcaldías en sus planes de desarrollo, las principales fuentes de creación de turismo son las fiestas (Ferias y Fiestas de la Piña – Lebrija, Festival del río – Rionegro, Carnaval del puerto – Puerto Wilches y las Ferias y Fiestas de El Playón), las cuales generan en promedio, el 60% del turismo de la región. La única excepción a nivel municipal sería Lebrija, que al estar tan cerca de Bucaramanga y del área metropolitana, ha convertido el río Lebrija, cañadas y pozos, en atractivo turístico dominical y de fin de semana.

El bajo desarrollo turístico en el área de la cuenca se observa también en la escasa disposición de datos que rodea esta actividad económica Las alcaldías municipales





tan solo manejan el número de camas y/o habitaciones por hotel (60 habitaciones en toda la cuenca), así como los niveles de ocupación hotelera anual del municipio, dejando de lado información relevante, como es el caso de los principales destinos visitados, dinero gastado durante el desarrollo de actividades turísticas numero personas dedicadas a los servicios de hotelería, entre otros. Pero no solo los datos escasean, las políticas municipales encaminadas al aumento del turismo en la región son mínimas, a continuación, se enumeran las pocas apuestas relacionadas con esta actividad económica que plantean las alcaldías:

- La construcción del teleférico entre Bucaramanga y el aeropuerto Palonegro.
- Lebrija: a) Un proyecto de turismo ecológico, que tiene por objetivo aprovechar las ventajas que brinda el paisaje y los sitios históricos del municipio. b) Mejoras en el equipamiento de la represa La ANGULA, situada a escasos diez minutos del casco urbano de Lebrija, con el objetivo de aumentar el flujo de turistas en búsqueda de actividades acuáticas y actividades pasivas.
- El Playón: a) Capacitar y formar a los empresarios turísticos en los servicios de atención al turista como: alimentación, hospedajes, transporte, guía, recreación. De igual manera, la adecuación de los escenarios turísticos manteniendo su naturaleza. b) Realizar y/o participar en eventos regionales que promuevan a El Playón como destino ecoturístico de Santander y utilizar los diferentes medios físicos o medios masivos
- Rionegro: a) Potencializar las ventajas que ofrecen los Bosques Húmedos de la Cuenca del Río Rionegro, ya que estas zonas naturales ofrecen áreas con riquezas paisajistas y de atracciones naturales, históricas, arqueológicas, que son poco conocidas y visitadas por los pobladores locales. b) Implementar un proyecto de agroturismo en los diferentes escenarios de producción agrícola y pecuaria del Municipio de Rionegro que atraiga a 500 turistas durante el cuatrienio. c) Mejoramiento del equipamiento cerca de los principales puntos turísticos como el Malecón del Puerto, Casa Grande, estadero las Brisas, el Cero, Sardinas y los estaderos la Moradita y la Rojita.

El análisis que arrojan estas 8 propuestas encontradas en los PBOT de los municipios de Lebrija, Rionegro y Puerto Wilches, muestran una completa ruptura



entre el entorno municipal y el regional. No existe al interior de la cuenca un plan de desarrollo turístico que haga visible esta zona del departamento y su sostenibilidad en el mediano y largo plazo. Este tipo de uniones regionales ha dado mucho resultado en Santander, caso puntual de San Gil – Socorro y Barichara como pueblos históricos y turismo de aventura.

Si bien la cuenca cuenta con escenarios naturales, desde el páramo hasta las zonas de inundación de las ciénagas del sur de Cesar en San Martín, no existe a nivel regional un producto turístico específico que llame la atención de consumidores sobre los bienes y servicios ecológicos que se pueden ofrecer.

Para desarrollar el turismo como fuente de ingreso importante en la cuenca es necesaria la unión de fuerzas municipales y regionales que vean las potencialidades ecológicas, paisajísticas y naturales de la cuenca y definan entonces, un producto turístico que sean la sumatoria de atractivos turísticos, servicios de la planta turística y accesibilidad. Este tipo de iniciativas debe ser capaz de competir por un puesto en el mercado turístico nacional, buscando siempre satisfacer las necesidades y motivaciones de los turistas nacionales y extranjeros.

### **Construcción**

El sector de la construcción en el área de la cuenca como lo indican los planes de desarrollo de los 9 municipios no ha tenido el desarrollo provisto en el último quinquenio. Si bien se han planteado desde las municipales las necesidades que posee la comunidad referente a la construcción de equipamiento y vivienda, el desarrollo de esta actividad no ha sido la esperada.

Si se tiene en cuenta el crecimiento natural de la población en la cuenca, debe existir una demanda de vivienda rural y urbana acorde a este crecimiento. Esta demanda de nuevas viviendas lleva intrínseca la creación y construcción de nuevos equipamientos y la ampliación o mejoramiento de otros tantos.

El vencimiento de los diferentes plazos de tiempo (corto, mediano y largo) de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), ha influido en los atrasos en las políticas relacionadas con la construcción. La mayoría de los POT's se encontraban vencidos desde el 2012 y solo hasta finales de 2016 se actualizaron y plantearon nuevos retos económicos y sociales.



Debido a la desactualización de los POT's, los municipios no tenían su principal herramienta para la consolidación de espacios rurales, urbanos, así como la construcción y mejoramientos de equipamientos. El normal crecimiento de la población ha llevado a la misma a ocupar espacios sin la adecuación necesaria para su habitabilidad o con algún tipo de riesgo. Este fenómeno presente en todos los cascos urbanos de la cuenca se ha empeorado debido a la falta de acción social, y la creación de barrios y zonas de interés social.

El contexto anterior permite entender el porqué de la existencia de una consolidación urbanística donde algunos de los nuevos barrios poseen condiciones de precariedad e ilegalidad, esto último por su ubicación en terrenos públicos y privados que han sido susceptibles de loteo.

Según el análisis realizado en el apartado de población de este estudio, se indicó que el crecimiento de la población de los municipios en la última década (2005-2015) ha sido de alrededor de 33.000 habitantes, es decir un incremento población del 19% en este lapso de tiempo. Estos 33.000 nuevos habitantes, corresponden en promedio a 830 familias, que necesitan una vivienda para su desarrollo y que por falta de las mismas deben migrar del campo a los cascos urbanos o a otros municipios.

Teniendo como base los planes de ordenamiento y de desarrollo de los nueve municipios, hay una necesidad existente de al menos 2.500 nuevas viviendas, para disminuir los niveles de hacinamiento. Esto significa en el plano del desarrollo territorial, la normalización de barrios, la legalización de terrenos o lotes y la construcción de viviendas de interés social tanto rural como urbano.

Según el Ministerio de Vivienda, a 2015 se habían construido en los municipios de la cuenca alrededor de 713 viviendas de interés social, bajo la modalidad de vivienda dispersa (rural) y agregada (urbana), principalmente en los municipios de Lebrija, El Playón, La Esperanza y Rionegro. Para el 2016 se espera la construcción de otras 19 casas de interés social en Cáchira y 140 más en Puerto Wilches. Además de lo anterior se espera según los proyectos de las actuales alcaldías, la construcción del nuevo hospital para el municipio de Lebrija, obra que está pendiente por desarrollarse desde el 2012. Así mismo se busca la construcción de equipamiento que ayude a solucionar los problemas de infraestructura del precario nivel de atención de salud en los municipios de El Playón y Cáchira.



Otras obras de interés social para la región, que poseen atraso en su ejecución, es la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en los municipios de El Playón, Lebrija y Cáchira; construcción, mantenimiento y adecuación de acueductos, mantenimiento, rehabilitación y pavimentación de vías, construcción de puentes, y construcción de ciclovía en el casco urbano de Lebrija. Además, es necesaria la construcción de la red de gas natural domiciliario para el sector rural y la construcción de medidas estructurales para minimizar el riesgo en la cuenca.

Luego de revisar la información de la cámara de comercio de Bucaramanga, alcaldías, gobernación, entre otras fuentes, no se encuentra al interior de la cuenca datos o información secundaria que indique el desarrollo de otras actividades económicas (financieras, servicios o sector terciario) diferentes a las antes descritas, y no se cuenta con datos respecto a cuanta población se encuentra laborando en las mismas (autor, 2017).

Pero teniendo en cuenta la información indicada en este apartado del documento se podría decir que en promedio el 60% de la población trabaja en el sector agropecuario, 25% en hidrocarburos y minería, y hasta un 10% en los demás sectores tales como restaurantes, hoteles, comercio, construcción o turismo es decir el sector terciario de la economía en la cuenca.

**Análisis Territorios Funcionales**

A continuación, en la tabla. Relaciones de oferta y demanda dentro de la cuenca, se identifican los principales servicios existentes en la cuenca desde el punto de vista de la oferta y la demanda:

Tabla 734. Relaciones de oferta y demanda dentro de la cuenca

LINEA	TIPO	OFERTA	DEMANDA
ECONOMIA	AGRICULTURA	Actualmente la producción en el área de la cuenca es principalmente de cultivos de café, palma, pastos y cacao, los cuales en su mayoría son realizados de manera inadecuada debido a la tala, roza, quemadas, uso de agroquímicos. Dentro de la región se encuentran organizaciones productivas,	Se produce principalmente para satisfacer las necesidades de los municipios que conforman la cuenca y municipios cercanos, llegando a garantizar la seguridad alimentaria de Bucaramanga y su área metropolitana.



LINEA	TIPO	OFERTA	DEMANDA
		infraestructura de carácter local como trapiches, plazas de mercado, plazas de ferias, frigoríficos que facilitan el comercio. Respecto a la palma de aceite, la producción es llevada a la planta de procesamiento en Puerto Wilches, la cual queda fuera del área de la cuenca media del río Lebrija.	Pero el aumento de los cultivos de palma en la zona baja de la cuenca, pueden afectar el suministro actual de agua para los demás cultivos, así mismo este cultivo de palma tiende a aumentar y ubicarse en áreas que actualmente están siendo usadas para pastoreo de ganado.
	GANADERIA	Existe en el área de la cuenca ganadería pecuaria, caprina, equina y avícola. Ocasionalmente presionan a servicios de regulación generando contaminación al aire y agua, conllevando al aumento de gases efecto invernadero y baja resiliencia en ecosistemas acuáticos.	Se produce para satisfacer las necesidades dentro de la cuenca y en otras regiones del país.
	MINERIA	La cuenca media del río Lebrija, tiene como principales explotaciones minerales para la construcción como canteras de arena, Canteras de triturados y arcillas, mientras que en los municipios de Puerto Wilches y Sabana de Torres la explotación de hidrocarburos es la más importante.	Los bajos precios actuales del petróleo, han generado una migración de personas en edad de trabajar a las áreas urbanas de Bogotá y Bucaramanga, en busca de otras fuentes de empleo, dados los pocos empleos que está generando dicha actividad.
SOCIAL	POBLACION	Población concentrada especialmente en las zonas urbanas, con un alto nivel de población en edad de trabajar, en la cuenca media del río Lebrija los municipios de la parte alta poseen niveles mucho más elevados de densidad poblacional.	La cuenca ha venido ganando un aumento poblacional, especialmente de la migración desde otros municipios, pero esta nueva población se está concentrando en los cascos urbanos, así mismo al interior de los municipios la migración rural-urbana ha creado una pérdida poblacional



LINEA	TIPO	OFERTA	DEMANDA
			de 3000 habitantes en la última década.
	EDUCACION	Población con bajos niveles de analfabetismo, cobertura escolar promedio de los tres municipios es de 80%	LA existencia de instituciones educativas superiores en la cuenca, se centran en los municipios de Lebrija y Sabana de Torres, aumentando la migración a estas áreas.
	SALUD	Los municipios de la cuenca, no presentan problemas de morbilidad o mortalidad, baja mortalidad infantil.	Baja cobertura e inversión en salud.
	SERVICIOS	Cobertura mayor al 80% en los cascos urbanos, y mas de 70 JAV con servicio de acueducto vereda.	Baja cobertura de servicios públicos en las áreas urbanas, intermitencia en la prestación del servicio de luz, agua y ausencia o no se encuentran en servicio las PTAR.
	VIVIENDA	Bajos niveles de hacinamiento.	Viviendas faltos de baterías sanitarias, mal estado de techos y paredes.
	INFRAESTRUCTURA	La apuesta es el mejoramiento y acondicionamiento de proyectos viales, proyectos estructurales de conexión del ámbito regional y nacional, megaproyectos reducirán los tiempos de Transporte entre los municipios y la región. Se está realizando el macro proyectó ruta del sol, que conectara la cuenca con el centro del país.	Falta de infraestructura vial y de transporte para mantener y/o aumentar los niveles de competitividad de la región.



LÍNEA	TIPO	OFERTA	DEMANDA
ECO SISTEMICOS	PROVISION	La cuenca presenta producción agrícola y pecuaria. Buenos niveles de recurso hídrico que abastecen a la población de la cuenca y a cuencas vecinas.	La falta de infraestructura física vial e hídrica, genera pérdidas en las ofertas de provisión presentes en la zona.
	REGULACION	Las áreas correspondientes al paramo de Santurban sirven de colchón hídrico, que funciona para la producción de agua y el almacenamiento de la misma en momentos de mucha lluvia, evitando inundaciones en las partes bajas.	Suelos con baja capacidad de retención de agua y almacenamiento de materia orgánica. Al disminuir la cobertura forestal, se disminuye el control de fenómenos como inundaciones y erosión de suelos.
	CULTURALES	En los municipios y zonas rurales se presenta vocación y variedad de costumbres religiosas. En los municipios se pueden encontrar templos, parque central, casas de cultura, cementerios, reservas naturales, senderos ecológicos, turismo de aventura.	Generación de prácticas culturales que van en contra de la conservación de recursos naturales en los cascos urbanos. Poca información y ayuda a la creación de proyectos relacionados con ecoturismo.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Los cascos urbanos son los principales prestadores de servicios públicos domiciliarios y sociales, particularidad que debería ir de la mano con el desarrollo económico y social.

La cuenca media del río Lebrija tiene dos elementos básicos que determinan su funcionalidad. En primer lugar, la existencia del páramo de Santurban, en el cual se genera el recurso hídrico que se demanda en Bucaramanga, su área metropolitana y en 12 municipios más de la región. En segundo término, está el río Lebrija, que es el elemento natural articulador del territorio de la cuenca y sobre el que se crean diferentes ecosistemas estratégicos, como el lagunar (ciénagas del papayal) y el bosque (Bosque seco).



El crecimiento de población en la zona rural, genera presión sobre los recursos naturales; en primer lugar, está la demanda de suelo para la expansión, y el aumento de la frontera agrícola en las zonas de altas pendientes y donde se presenta la recarga directa del acuífero, modificando de manera obvia y sustancial los usos del suelo en su mayoría de bosques a cultivos o pastos.

Igualmente se aprecia que a pesar de las alarmas que se manifiestan en relación con la amenaza a la sostenibilidad desde la perspectiva relacional entre oferta, demanda y servicios ecosistémicos, no se afecta de manera dramática, ya que elementos básicos para el desarrollo económico-social como el suministro y consumo de agua potable y alimentos están asegurados a través de la oferta generada por la cuenca.

En atención a la situación de la cuenca, es preciso observar y prever la trascendencia de las siguientes relaciones para efectos de lograr sostenibilidad ambiental, sin afectar los procesos de desarrollo económico, social y cultural en su territorio:

- La tendencia de los servicios Ecosistémicos está siendo limitada por el deterioro de la calidad de agua y el bajo desarrollo de procesos de restauración en la cuenca, especialmente en las áreas cercanas al paramo de Santurban y el Distrito de Manejo Integrado (DMI) de Papayal, este último ha visto disminuida su potencialidad hídrica a causa del aumento de los sedimentos y la potrerización circundante.
- Es necesario impulsar a través de Planes de Ordenación concertados entre los municipios de la Cuenca un modelo de ocupación concertado en particular en relación con la consolidación áreas de protección y conservación que contengan el urbanismo y actividades de alto impacto sobre los recursos hídricos como la minería.
- Es necesario la creación de programas regionales para la mejora y optimización de las áreas en producción agrícola y ganadera.
- Los controles ambientales a la minería ilegal son necesarios, para evitar la contaminación de las aguas de la cuenca.





### Articulación escenarios tendenciales con el plan estratégico macrocuenca

La cuenca del río Lebrija Medio hace parte de la MacroCuenca Magdalena- Cauca, la cual está conformada por 102 subzonas hidrográficas, cuenta con una extensión total de 269.129 Km<sup>2</sup>, la oferta hídrica de la MacroCuenca es superior a los 302.922 Mm<sup>3</sup>/ año, lo que corresponde a un 13,2% del total nacional. Constituye la macrocuenca con la mayor población del país con casi el 77% del total nacional además de ser la que presenta la mayor producción agropecuaria del país presentando más del 75% de la producción nacional. El recurso hídrico de la macrocuenca le permite tener un potencial hidráulico alto en relación a las otras macrocuencas con el 70%. Teniendo en cuenta la metodología, se tienen en cuenta los resultados obtenidos mediante el análisis tendencial de los indicadores de línea base del diagnóstico, y que fueron priorizados mediante el análisis de influencias de las variables clave; se describe a continuación la relación de los intereses para cada lineamiento establecido en el Plan Estratégico de la Macro cuenca Magdalena – Caribe, con el fin de garantizarla gestión integral del recurso hídrico principalmente y de los otros recursos y que serán tenidos en cuenta en el modelo de ordenación y manejo de la cuenca.

Tal y como es considerado en la guía técnica, es necesario realizar un análisis y articulación de los escenarios tendenciales con respecto al Plan Estratégico de la MacroCuenca a la cual se pertenece; por lo tanto en este título se tendrá en cuenta para la articulación el **Capítulo 4. Lineamientos y Directrices de la MacroCuenca Magdalena Cauca. (MADS 2018).**

Tabla 735. Integración variable del escenario tendencias con Plan Estratégico Lebrija Medio.

APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
Mantener y Mejorar la Oferta Hídrica	<b>Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la MacroCuenca Magdalena Cauca.</b>	Para satisfacer la demanda por parte de los hogares y del sector industrial de productos agropecuarios, la demanda del área requerida para la producción de éstos, deberá pasar de 13,3 millones en el año 2013 a	La cuenca Lebrija esta priorizada como una subzona con presión muy alta a ecosistemas estratégicos por demanda de área de producción agropecuaria, la presión más alta está dada por la expansión



APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p>18 millones de hectáreas para el 2050. Sin embargo, con base en los análisis de cobertura del suelo IDEAM-IGAC “Corine Land Cover”, este crecimiento presionará áreas asociadas a ecosistemas estratégicos de zonas de amortiguación, bosques y vegetación de tierra firme y páramos, los cuales determinan la dinámica de la hidrología regional y la oferta del recurso hídrico.</p> <p><b>Compromiso propuesto:</b> Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental.</p>	<p>de pastos con un 79% y los ecosistemas que más afectados se han visto son los ecosistemas boscosos.</p> <p>De acuerdo con el análisis realizado en la evaluación de indicadores se infiere que el 19,74% correspondiente a 38082,77 ha del área de la cuenca presenta predominancia de pérdidas <b>bajas y moderadas</b>, acompañadas de zonas pequeñas de pérdidas de grado <b>alto</b> que suman 5882,48 ha en total. Teniendo en cuenta esta información y la presentada con la recuperación de las zonas degradadas se presenta una mayor pérdida de cobertura que la recuperación de las mismas.</p> <p>Finalmente y teniendo en cuenta los anteriores resultados, es posible señalar que Las mayores pérdidas de cobertura vegetal natural en términos de área y de representatividad e importancia continuarán acentuándose especialmente en la parte media y baja de la</p>



APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
			<p>cuenca Lebrija Medio; estas afectaciones serán focalizadas principalmente en la parte baja de la subcuenca del río Cáchira del Espíritu Santo y en las subcuencas de la Quebrada La Tigra, Quebrada Doradas, Quebrada La Platanala, Lebrija Medio Directos y Quebrada La Musanda, amenazando las coberturas conservadas y estables de la parte alta de la subcuenca del río Cáchira del Espíritu Santo y del caño Cuatro.</p> <p>Se hace inevitable en el marco del POMCA y en cumplimiento los lineamientos del Plan Estratégico delimitar las áreas con presencia de ecosistemas naturales.</p> <p>Los resultados de la proyección de los indicadores alertan sobre la necesidad de implementar acciones para garantizar la sostenibilidad en la cuenca, el mantenimiento de la oferta hídrica y de los servicios ecosistémicos. Las acciones deben estar enfocadas a procesos</p>



APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
			<p>de restauración, rehabilitación y conservación de las coberturas boscosas que presentan presión, especialmente en la parte alta de la cuenca y en las coberturas estratégicas como los bosques de galería, que garantice el manejo y conservación de las coberturas vegetales y le brinde a la cuenca protección sobre efectos del cambio climático.</p>
	<p><b>Preservar Los servicios ecosistémicos del agua.</b></p>	<p><b>Lineamiento:</b> Mejorar las condiciones para conservar, mantener, rehabilitar los bosques y áreas de especial importancia ecosistémica y ambiental de las áreas protegidas, sus zonas amortiguadoras y las que se establecieron como prioritarias de conservación en la cuenca de Magdalena – Cauca.</p> <p><b>Compromiso propuesto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular participativamente Plan de Manejo de las zonas amortiguadoras constituidas. Y delimitar las zonas que aún no han sido constituidas.</li> <li>• Adquirir los predios que se encuentren en estado de conservación crítico</li> </ul>	<p>Para la cuenca Lebrija medio los ecosistemas de la parte más alta de la cuenca, por ser estratégicos, como el páramo, cuentan con zonas delimitadas para su protección, conservación y manejo; la tendencia hacia el futuro puede ser a mantener esta situación, sin embargo la presión hacia estas zonas por expansión de . Por su parte los ecosistemas de las zonas medias y bajas requieren que se definan zonas de protección y conservación.</p> <p>A pesar de que la cuenca Lebrija medio no tiene priorización para proteger y</p>



APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p>para el recurso bosques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Delimitación y reforestación con especies nativas en los nacimientos y en las áreas de protección de caños y quebradas.</li> <li>• Restauración, reforestación y protección del área degradada en las Áreas Protegidas Regionales.</li> <li>• Crear incentivos para la conservación de bosques a las comunidades asentadas en las áreas protegidas regionales.</li> </ul>	<p>preservar áreas por fuera de las de áreas protegidas nacionales; si es importante identificar dichas áreas con el fin de establecer estrategias complementarias de conservación de ecosistemas.</p>
	<p><b>Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector agropecuario en la cuenca Magdalena Cauca.</b></p>	<p><b>Temática:</b> Se determinó la demanda de áreas agropecuarias según la tendencia actual de producción y consumo, el estado actual de la cobertura natural de cada una de estas subzonas y el área de las coberturas en las que se puede generar la actividad agropecuaria. En este orden de ideas, se identificó que la densidad promedio de animales por hectárea es menor que 1,1 UGG/ha. Lo anterior evidencia un ejemplo de la necesidad de incrementar el uso eficiente de las áreas dedicadas a las actividades agropecuarias, ya que de esta forma se incrementa el aprovechamiento</p>	<p>De acuerdo con el análisis del indicador las coberturas que aumentaron su extensión dentro de la cuenca son Tejido urbano discontinuo, Red vial y terrenos asociados, Palma de aceite, Pastos limpios, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Mosaico de cultivos, pastos y espacios Dichos cambios indican pequeños crecimientos y desarrollo urbano adjudicados a los cascos urbanos de los municipios incluidos en la cuenca, aumento considerable de actividades ganaderas especialmente en la parte media y baja de la cuenca, fragmentación</p>



APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p>eficiente de los sistemas hidrológicos.  <b>Lineamiento:</b>                      Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y mantener los servicios Ecosistémicos en la Macrocuena.  <b>Compromiso propuesto:</b>                      Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos en la categoría de zonificación de uso múltiple.</p>	<p>de ecosistemas boscosos; Estas diferencias señalan cambios de uso de la tierra en donde se han reemplazado coberturas naturales de tipo boscoso por coberturas de origen antrópico tales como pastos limpios, cultivos de arroz, cultivos de palma de aceite, cultivos de pancoger y áreas para explotación de hidrocarburos.</p> <p>En el marco del POMCA, es importante aplicar las metodologías pertinentes para la planificación del uso del suelo, con el fin de desarrollar coherentemente las estrategias económicas en relación con los recursos naturales.</p>
	<p><b>Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios.</b></p>	<p><b>Temática:</b>                      Se analizó el grado de vulnerabilidad al desabastecimiento en los centros urbanos medianos y pequeños. Se realizó una proyección del Índice de Vulnerabilidad Hídrica al desabastecimiento hasta el año 2050, la cual indicó el que 55% de los centros urbanos medianos tiene índices de vulnerabilidad altos. El crecimiento tendencial de la población y el consumo</p>	<p>Teniendo en cuenta el análisis del indicador “Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico” se observa que para las cuencas abastecedoras en condiciones de oferta hídrica disponible promedio predominan los IUA con condiciones de moderado, así condiciones de IUA alto se presentan en las</p>



APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p>de agua por parte de los diferentes sectores conduciría a situaciones de escases en estos municipios si no se toman medidas para evitar estas situaciones.</p> <p><b>Lineamientos:</b> Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños</p> <p><b>Compromiso propuesto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.</li> <li>Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos centros urbanos medianos y pequeños.</li> <li>Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el</li> </ul>	<p>cuencas Lebrija medios directos, en la cual se evidencia una fuerte presión antrópica del recurso hídrico derivado de las actividades socioeconómicas que en ellas se desarrollan.</p>



APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p>suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA.</li> </ul>	
	<p><b>Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.</b></p>	<p><b>Temática:</b> El PIB industrial y demanda de agua por parte de los 6 corredores industriales de la Macrocuena. Se realizó la estimación de la demanda industrial para el año 2050 y se observó que representaría el 72% de la demanda total de los corredores industriales. Por lo tanto el crecimiento importante del sector industrial conduciría a situaciones de escases en los corredores si no se toman medidas preventivas asociadas al uso sostenible del recurso hídrico y conservación de las cuencas abastecedoras.</p> <p>En este orden de ideas y teniendo en cuenta el alto porcentaje de demanda del sector industrial y la importancia del mismo</p>	<p>La cuenca del rio Lebrija Medio se encuentra priorizada en el Plan Estratégico, para mantener y mejorar la oferta hídrica en cuencas abastecedoras de municipios ubicados en agrupaciones industriales.</p> <p>La articulación con la línea estratégica se da con el análisis del indicador “índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico” se observa que para las cuencas abastecedoras en condiciones de oferta hídrica disponible promedio predominan los IUA con condiciones de moderado, así condiciones de IUA alto se presentan en las</p>





APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p>dentro de la dinámica económica de la Macrocuena y del país, se hace necesario establecer acciones que tengan como prioridad los objetivos y metas asociados al uso sostenible del recurso hídrico por parte del sector industrial y a la vez, poder asegurar que dentro de estos corredores exista la oferta hídrica necesaria para satisfacer la demanda industrial y doméstica que se concentra en los mismos.</p> <p><b>Lineamientos:</b> Gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuena</p> <p><b>Compromiso propuesto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.</li> <li>Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos,</li> </ul>	<p>cuencas Lebrija medios directos, en la cual se evidencia una fuerte presión antrópica del recurso hídrico derivado de las actividades socioeconómicas que en ellas se desarrollan.</p>



APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p>el análisis de Abastecimiento Integral de las agrupaciones industriales, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA</li> </ul>	
	<p><b>Mantener y mejorar la regulación hídrica y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación.</b></p>	<p><b>Temática:</b> Se muestra el crecimiento del consumo de energía eléctrica en la Macrocuena. Por este comportamiento, se prevé que la capacidad de generación de energía eléctrica presentará también un incremento en los próximos años. En este orden de ideas, se requerirá de una oferta hídrica disponible en los tramos con potencial de hidrogenación para poder suplir la demanda.</p> <p><b>Lineamiento:</b> Generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p>Compromiso propuesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar y delimitar las áreas para</li> </ul>	<p>La cuenca Lebrija medio se encuentra dentro de las priorizadas como zonas de mayor potencial de hidrogenación. Teniendo en cuenta la potencialidad de la cuenca en cuanto a su recurso y el análisis tendencial del Índice de retención y regulación hídrica (IRH) el cual da como resultado una baja regulación y evidencia una condición predominante para las cuencas abastecedoras con relación al índice de retención y regulación hídrica es de muy baja. De acuerdo a lo anterior, se esperaría</p>



APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p>desarrollar un programa de restauración y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas que aportan a los tramos de hidrogenación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental.</li> <li>• En las zonas de uso múltiple, mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo.</li> </ul>	<p>condiciones de retención o regulación hídrica baja, ya que existen numerosas corrientes que al no estar reguladas y al realizar sus aportes al tributario principal aguas abajo no permiten establecer condiciones de mayor regulación en las cuencas objeto de estudio. En este mismo sentido, el IRH para las subcuencas indica condiciones de baja regulación...Es necesario hacer un análisis preciso sobre las consecuencias a largo plazo de establecer infraestructura relacionada con la hidrogenación.</p>
<p>Fomentar una demanda de agua socialmente óptima</p>	<p><b>Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas</b></p> <p><b>Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales</b></p>	<p><b>Temática:</b> El PIB industrial y demanda de agua por parte de los 6 corredores industriales de la Macrocuena. Se identificaron dificultades y retrasos en los procesos de control, ampliación de los sistemas de abastecimiento y regulación del recurso hídrico. Para evitar estos conflictos, se hace necesario la estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades</p>	<p>La cuenca se encuentra priorizada por el Plan Estratégico para fomentar demanda de agua socialmente óptima; por tanto en el POMCA las estimaciones de las demandas hídricas se deben actualizar y estimar detenidamente para evitar dificultades y retrasos en los procesos de control, ampliación de los sistemas de abastecimiento y</p>



APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p>ubicadas en las subzonas y agrupaciones industriales.</p> <p><b>Lineamientos:</b> Gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca.</p> <p><b>Compromiso propuesto:</b> Las estimaciones de las demandas hídricas se realizarán analizando detenidamente las proyecciones de demanda de agua de las grandes ciudades localizadas en las subzonas. Es de especial importancia que las proyecciones de la demanda del sector industrial se traten de manera aislada observando que este sector tendrá un crecimiento más importante que el sector doméstico.</p> <p>**</p> <p>Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras de los corredores industriales a usos de consumo doméstico.</p>	<p>regulación del recurso hídrico.</p>
	<p><b>Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.</b></p>	<p><b>Temática:</b> El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento en los centros urbanos medianos y pequeños. Se realizó una proyección del Índice de Vulnerabilidad Hídrica al desabastecimiento hasta el año 2050, la cual indicó el que 55% de los centros</p>	



APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p>urbanos medianos tiene índices de vulnerabilidad altos. El crecimiento tendencial de la población y consumo de agua conduciría a situaciones de escases. Para evitar estas situaciones serían necesarios los incentivos para promover cambios regulatorios para asegurar la oferta hídrica necesaria para satisfacer la demanda doméstica.</p> <p><b>Lineamientos:</b> Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños.</p> <p><b>Compromisos propuestos:</b> Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico en los centros urbanos pequeños y medianos.</p>	
<p>Asegurar la calidad del agua requerida por los ecosistemas y por la sociedad.</p>	<p><b>Incluir en el diagnóstico preciso de los POMCA la actividad de hidrocarburos y perspectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles</b></p>	<p><b>Temática:</b> El desarrollo industrial y el crecimiento poblacional, se espera que a nivel mundial el consumo de combustibles fósiles aumente en las próximas décadas. En consecuencia, se espera también que la producción de hidrocarburos crezca. El monitoreo y seguimiento del recurso hídrico hace parte de las líneas de acción</p>	<p>La cuenca Lebrija medio es una de las priorizadas por el Plan Estratégico de la Macrocuena, para reducir el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.</p> <p>El índice de calidad de la cuenca del rio Lebrija medio presenta un ICA regular, no obstante el rio Cáchira del espíritu santo presenta, una</p>



APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
	<p><b>líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.</b></p>	<p>estratégicas establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, para alcanzar el objetivo asociado con “Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza mediante variables básicas que no incluyen parámetros que se relacionen directamente con la contaminación proveniente de la producción y transporte de hidrocarburos, como los Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP). Se hace relevante incluir en la determinación de los objetivos de calidad y parámetros evaluados, los relacionados específicamente con la producción de hidrocarburos.</p> <p><b>Lineamientos:</b> Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.</p> <p><b>Compromiso propuesto:</b> Asegurar la inclusión en los planes estratégicos de las Macrocuencas de las perspectivas de crecimiento del sector de hidrocarburos. Asegurar la inclusión en los POMCA de la</p>	<p>calidad aceptable, lo cual puede obedecer a las actividades antropogénicas que se desarrollan en ella como actividad agrícola, pecuaria, minera, y doméstica, así como a procesos naturales presentes en la zona principalmente a torrencialidades que puedan presentarse en época húmeda o de invierno sobre todo en las partes altas de la cuenca que, por pérdida de cobertura vegetal, pendiente y otros componentes físicos arrastran material hacia las partes bajas sedimentándose y generando procesos de degradación biológica.</p>



APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
	<p>Incluir en los POMCA las áreas definidas en los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería y realizar seguimiento y control de la implementación de éstos planes.</p>	<p>prospectiva del sector específica de la cuenca objeto del ordenamiento. Adicionalmente definir los requerimientos institucionales y los recursos necesarios para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos.</p> <p><b>Temática:</b> Los impactos ambientales más severos son causados por la minería informal/ilegal del oro. La ineficiencia e inexistencia de programas de conservación y protección conducen a un deterioro y afectación de los ecosistemas intervenidos. Por lo anterior, resulta relevante desarrollar planes de restauración ecológica.</p> <p><b>Lineamientos:</b> Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población.</p> <p><b>Compromiso propuesto:</b> Asegurar la inclusión den los POMCA de planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.</p>	<p>La cuenca Lebrija Medio presenta prioridad alta para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población.</p> <p>La tendencia en la fragmentación de las coberturas naturales de la cuenca, señalarían una continuación de la fragmentación extrema en la cuenca a nivel general, cambiando específicamente niveles de fragmentación media y moderada a fuerte y extrema en las partes altas de la cuenca, es decir en las subcuencas del río Cáchira dl espíritu santo, Quebrada Doradas y Caño Cuatro las cuales en la actualidad no se encuentran tan fragmentadas.</p>



APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
	<p><b>Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el Artículo 11 del Decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.</b></p>	<p><b>Temática:</b> Un análisis de la carga contaminante potencial por subzona, el cual demostró, que el desarrollo industrial y el crecimiento de las poblaciones podrían conducir en algunas subzonas a niveles altos de contaminación que podrían limitar su uso. Se estimó que, entre el 2013 y el 2050, indicador de demanda Biológica de Oxígeno (DBO) en el Sector Doméstico aumentará un 16% y el industrial se duplicará. Así mismo, la concentración de patógenos en el agua aumentará exponencialmente, pasando de 524.542 UFC/m3 en 2013 a casi 2.286.975 UFC/m3 en el 2050. Para evitar que la oferta de agua disminuya considerablemente debido a su contaminación se debe incluir la definición de metas de calidad para cada tramo de agua y la contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación, en concordancia con lo estipulado en el Decreto 2667 de 2012.</p> <p><b>Lineamientos:</b> Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas</p>	





APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p><b>Compromiso Propuesto :</b> Definir para cada cuerpo de agua metas de calidad de acuerdo a los usos actuales y potenciales. Incluir en los POMCAS las metas para cada tramo de cuerpo de agua y el análisis de contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación.</p>	
<p>Minimizar del riesgo de desastres asociados al agua.</p>	<p><b>Protección y Recuperación de Rondas Hídricas</b></p>	<p><b>Temática:</b> Se determinó la demanda de áreas agropecuarias según la tendencia actual de producción y consumo, el estado actual de la cobertura natural de cada una de estas subzonas y el área de las coberturas en las que se puede generar la actividad agropecuaria. Se identificaron áreas pertenecientes a las rondas hídricas donde el uso del suelo es diferente al forestal, lo cual limita la regeneración de la cobertura natural de estas zonas. Debido a que estos ecosistemas son considerados clave para la regulación hídrica se deberán implementar medidas que contemplen su delimitación, reconocimiento y restauración. <b>Lineamientos:</b> Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios</p>	<p>LA cuenca del río Lebrija se encuentra incluida en el Plan Estratégico como un área que presenta un área activa del río sin cobertura vegetal por subzonas con mayor área desprotegida. Además también se encuentra con prioridad alta para reducir la presión sobre los ecosistemas estratégico y mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca Magdalena Cauca.</p> <p>Es importante tener en cuenta el análisis tendencial de este indicador, ya que el compromiso del Plan estratégico en este punto es realizar el acotamiento de las rondas y por ende realizar las acciones pertinente de manejo y conservación que sean</p>



APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		ecosistémicos en la Macrocuenca. <b>Compromiso propuesto:</b> Realizar el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos de agua.	necesarias en este sentido.
	<b>Recuperar la capacidad de amortiguación hidráulica de ecosistemas.</b>	<b>Temático:</b> <b>Recursos Ambientales</b> <b>Lineamiento:</b> Mejorar las condiciones hídricas, regular el régimen hidrológico y optimizar el aprovechamiento hídrico. <b>Compromisos propuestos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliar la cobertura del bosque de manglar en el área de influencia de las ciénagas a través de procesos participativos de reforestación y procurar además la restauración ecológica de los complejos cenagosos.</li> <li>• Mantenimiento de las condiciones hidrológicas de los complejos cenagosos, por medio de la limpieza manual de canales y eventualmente la construcción de estructuras hidráulicas para garantizar conectividad con los ríos y el mar.</li> </ul>	El rio Lebrija media se encuentra con prioridad alta para mejorar las condiciones hídricas, regular el régimen hidrológico y optimizar el aprovechamiento hídrico de la macrocuenca Magdalena – Cauca. Según el Plan Estratégico la cuenca cuenta con un 6.47% de amortiguación hidráulica natural.  En apuesta a este se deberá tener en cuenta el análisis tendencial de los indicadores de porcentaje de restauración en las subcuencas.
	<b>Mantenimiento de infraestructura para el control de</b>	<b>Temática:</b> La información de la última emergencia por agua que	Para este lineamiento los indicadores de riesgo analizados en



APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
	<p><b>fenómenos y desastres asociados al agua</b></p>	<p>ocurrió en el 2011, para determinar las zonas más vulnerables ante una inundación. Allí se puntualizó la necesidad de hacer adecuaciones a la infraestructura existente o la construcción de nueva infraestructura con el objetivo de reducir e incluso prevenir los desastres asociados al agua; además este aspecto es importante debido a la gran cantidad de población concentrada en esta macrocuenca.</p> <p><b>Lineamientos:</b> Reducir la exposición y la afectación de la población frente a la ocurrencia de fenómenos y desastres asociados al agua.</p> <p><b>Compromiso propuesto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reservar y definir áreas de retiro hidrológico en zonas donde la amenaza por inundación es muy alta, evitando así la ocupación de una zona con alta probabilidad de ocurrencia de daños severos y/o pérdida de vidas.</li> <li>Reservar una franja de retiro geológico para permitir procesos geomorfológicos, como lo son los movimientos en masa. Para esto es necesaria la zonificación de los alrededores al río y hacer un reconocimiento de los</li> </ul>	<p>relación a riesgo son Porcentajes de zonas de amenaza (Alta y Media) por Inundación; Porcentajes de zonas de amenaza (Alta y Media) avenidas torrenciales; Porcentajes de zonas de amenaza (Alta y Muy Alta) movimiento en masa; Porcentajes de zonas de amenaza (Alta y Muy Alta) Incendios.</p> <p>En términos generales el análisis tendencial sugiere que las condiciones climatológicas de la cuenca, con valores de precipitaciones altas con excesos de agua durante gran parte del año permite inferir que las zonas de amenaza por avenidas aumentarían.</p> <p>Por lo cual es importante realizar las acciones en cumplimiento con los compromisos señalados por el Plan Estratégico.</p>



APUESTA DEL PAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p>procesos erosivos asociados al cauce.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reservar y denier una franja de retiro ribereño, recuperando y reforestando con vegetación natural nativa plantada, cuya función será la de retener los contaminantes que pueden entrar a la corriente, controlar la erosión, favorece la conectividad del paisaje, constituye refugio y zonas de tránsito de diversas especies.</li> <li>Establecer actividades rutinarias de limpieza, mantenimiento y adecuación de cauces, canales y estructuras hidráulicas para favorecer el flujo y evitar obstrucciones que incrementen la vulnerabilidad de la cuenca ante las inundaciones.</li> </ul>	

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

### 3.1.2. Escenarios Deseados

Estos escenarios corresponden a las propuestas donde los diferentes actores clave expresan su visión particular del territorio, evidenciando sus necesidades e intereses en el desarrollo futuro de la cuenca. Para la construcción de los escenarios deseados, es necesario que en la estrategia de participación se diseñen herramientas que permitan la expresión de la diversidad de posiciones y la posterior incorporación de las propuestas en los sistemas de información geográfica para ser analizadas y validadas por el equipo técnico.



Para el desarrollo de este capítulo, se tuvo como principal insumo la participación de los actores clave, quienes aportaron desde las diferentes perspectivas, intereses, deseos y propuestas de uso y manejo de los recursos naturales de la cuenca.

### 3.1.2.1. Construcción de escenarios deseados

Corresponde a las diversas posibilidades de desarrollo territorial de acuerdo con los intereses sectoriales, gremiales, políticos, administrativos y económicos de los diferentes actores que se encuentran en la cuenca.

Desde el punto de vista ambiental y de conservación, las diferentes alcaldías y grupos sociales conciben la cuenca como un área rica en reservas hídricas y forestales, con un páramo protegido en el que se proteja de la flora y fauna.

**Para tal fin se buscará la realización de las siguientes acciones:**

1. La conservación y protección de los recursos hídricos.
2. Conservación y manejo de las áreas de páramo.
3. El uso adecuado de los suelos y producción agrícola sostenible.
4. Descontaminación de las aguas superficiales, mejorando su calidad, cantidad y manejo.

Pero al mismo tiempo en un área en donde exista una concordancia entre el desarrollo ambiental y la existencia de actividades potencialmente productivas, con rendimientos ambientales positivos para el medio y para las comunidades que allí habitan.

Dentro de un escenario alternativo, teniendo en cuenta los determinantes antes mencionados, se plantean las siguientes opciones:

- Reducción de la tala indiscriminada de bosques.
- Cumplimiento de las normas ambientales para la extracción de minerales de forma legal y controlada.
- Cuidado y manejo las fuentes hídricas, respeto por los caudales otorgados y legalización de las captaciones ilegales.

Por otra parte, el estado económico y social de la cuenca, hace necesario como se ha mencionado, la formulación y ejecución de proyectos puntuales sectoriales, que creen en la región condiciones que propicien un cambio de las tendencias actuales.



Si bien, se sabe que los procesos migratorios son difícilmente reversibles, y la calidad de los suelos y vías de comunicación son un obstáculo, hacen difícil que la cuenca y sus municipios pueda cambiar la tendencia socioeconómica existente.

Dentro de esta hipótesis se tiene que productos con incorporación de valor agregado local o regional, puedan marcar esa diferencia. Podría pensarse en biocombustible y la piscicultura de actual auge en el departamento, podrían ser actores de nuevos procesos de desarrollo económico y social en la cuenca.

Por otro lado, algunos municipios presentan en la actualidad condiciones que le permiten, dentro de las condiciones actuales, afrontar los retos presentes, estos municipios (Lebrija, Puerto Wilches, Sabana de Torres), han logrado acceder a nichos de actividad que los potencializa dentro del marco regional.

La construcción de vías y megaproyectos, apuntan a ser una solución inmediata para que los diferentes sectores económicos regionales y nacionales, encuentre en la región, un espacio productivo en el que se logre acceder en buenas condiciones a mercados locales y regionales.

Desde 1994 a la actualidad han existido muchos motores generando desplazamiento poblacional, de los cuales se han identificado tres factores determinantes para dicho fenómeno.

El mapa de escenario deseado, es la propuesta de una cuenca con desarrollo sostenible en sus diferentes aspectos, por lo cual el mejor escenario a futuro es aquel en el cual se corrigen los conflictos de uso actuales, ajustados a la oferta de la cuenca expresada a través del mapa de uso potencial de las tierras, por lo tanto, de la unión y reclasificación de estos dos mapas se obtuvo el mapa de escenario alternativo para la Cuenca.

De acuerdo a lo anterior, en la cuenca se identificaron los siguientes usos deseados:

1. Zonas protegidas
2. Zonas con alternativas de protección
3. Zonas con alternativas de restauración (Rehabilitación, Restauración)
4. Zonas con alternativas de recuperación para uso múltiple
5. Zonas con alternativas para el desarrollo productivo y usos sostenible
6. Zonas con alternativas de desarrollo urbanístico



A partir de la herramienta de Matriz de planificación por escenarios, elaborada con los diferentes actores sociales de la Cuenca del Río Lebrija Medio, con la participación de los municipios de Cáchira, La Esperanza (norte de Santander) y Rionegro, El Playón y Sabana de Torres, (Santander); donde se define e identifican indicadores de línea base que permiten a su vez establecer los diferentes escenarios a tener en cuenta en la planificación del territorio de la cuenca.

### Presentación de los escenarios tendenciales

El escenario tendencial, posibilita identificar y establecer una relación entre la dinámica del indicador de diagnóstico por componente, y su impacto directo en el territorio si se mantiene la tendencia; así mismo, permite establecer un escenario deseado, donde los actores sociales plantean una dinámica diferente con una intervención directa a partir de una planificación con participación, teniendo en cuenta las posibilidades y herramientas con las que se cuenta en el territorio, en aspectos tales como comunitario, económico en el marco regional, nacional y local, gestión ambiental, aspectos sociales, así como entidades y organizaciones, que permiten plantear estrategias para llegar a la construcción del escenario deseado.

Durante el desarrollo de los escenarios tendenciales en la cuenca Lebrija Medio, se identificaron dificultades en comunicación y vías de acceso, en lo que respecta a infraestructura las veredas no cuentan con oportunidades para desarrollarse; debido a la ausencia o deficiencia de vías terciarias, lo que significa un impacto negativo sobre la economía local que afecta directamente en los ingresos económicos familiares, y por ende en la calidad de vida; así mismo, se identifican impactos negativos en aspectos como salud, por enfermedades generadas por la contaminación del agua.

Debido a los bajos ingresos y las dificultades que tienen los habitantes principalmente los asentados en zonas rurales para acceder a los servicios públicos, los impactos en la economía y movilización socioeconómica han sido notorios, ya que no cuentan con las mismas oportunidades para mejorar su calidad de vida.

En lo que respecta a la explotación del suelo por prácticas agrícolas no adecuadas, estas generan productos deficientes que no cuentan con las condiciones para competir en la comercialización, adicional a esto, la deficiencia en infraestructura vial genera dificultades para sacar los productos, impactando directamente sobre



las pequeñas y medianas economías familiares, que sustentan sus ingresos de cultivos café, cacao, cítricos, yuca y aguacate.

Por su parte, debido a que algunos municipios ubicados en la cuenca presentan una incidencia alta en riesgo, se puede generar como tendencia, ausencia de inversión gubernamental en el territorio por generalización de alto riesgo, disminuyendo así el apoyo institucional a la producción y mejoramiento de tierras de los campesinos, lo que generaría desvalorización de tierras y por ende desmotivación del campesino a continuar trabajando sus tierras.

Como se puede notar en líneas anteriores, en el Escenario Tendencial se refieren posibles impactos, condiciones de vulnerabilidad y amenaza alta, con pérdidas económicas, vidas humanas y de tejido social, acompañado de migraciones de población por pérdida de viviendas y territorio por lo cual se verían obligados a reasentarse y reestablecerse económicamente.

En aspectos socioeconómicos, se presenta la tendencia de que las familias campesinas por causa de la dinámica desfavorable en materia de inversión y apoyo para generar alternativas para satisfacer sus necesidades básicas, se verán obligadas a desplazarse, lo que afectaría la dinámica familiar, su calidad de vida y el desarrollo de la zona.

De acuerdo a los indicadores referenciados por la comunidad, desde el componente de gestión del riesgo, se plantean otros escenarios tendenciales, en los cuales pueden presentarse avalanchas que afectarías algunos centros poblados ubicados en la cuenca; así mismo existe la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos en las partes altas, las cuales causarían afectaciones en vías y cultivos, esto haría que las comunidades quedan incomunicadas con el casco urbano, y que por ende no logren abastecer su canasta familiar.

En lo que respecta al uso del suelo, se pueden presentar impactos en la biodiversidad, suelos con baja productividad que generarían disminución en rentabilidad para las familias que viven de la comercialización de los productos agrícolas y pecuarios.

En la Calidad del agua e hidrología, la tendencia se marcaría hacia el desabastecimiento y mala calidad del recurso en general, con incidencia directa





sobre su calidad de vida, actualmente, las comunidades señalan la dificultad de subsistir en épocas de verano.

En cuanto a la ausencia de infraestructura vial óptima, algunas comunidades se sienten aisladas y consideran que es necesario desarrollar obras que minimicen las problemáticas de accesibilidad a servicios y productos.

Finalmente, se tiene que a nivel general la tendencia que se identifica es que, se presentara un probable desabastecimiento de agua para la zona a futuro, perdida de potabilización del agua lo que causara problemas de salud pública por ausencia de agua potable y acueductos; así mismo se presentará pérdida de cultivos, afectación de la flora y fauna, afectación de infraestructura (viviendas, vías, acueductos, redes eléctricas). En cuanto al riesgo se presentará mayor erosión y aumentaran los periodos de sequía, lo que implica desabastecimiento de productos, perdidas económicas desplazamiento o migración de población por afectación de zonas de alto riesgo, y disminución de rentabilidad en prácticas económicas, principalmente para el pequeño y mediano productor.

### **Criterios para el análisis de riesgo en el escenario deseado**

En lo que respecta a los criterios utilizados para el análisis en la gestión del riesgo, se tuvieron en cuenta las amenazas identificadas como relevantes (Inundaciones, movimiento en masas, avenidas torrenciales, incendios), las diferentes afectaciones y daños en la cuenca se dividen en afectaciones en Viviendas, vías, Bosques, Cultivos, Centros Educativos y de Salud, siendo la inundación el evento que más produce daños en vías, Cultivos y viviendas y los incendios son los que han producidos menor afectaciones y daños en la cuenca.

En cuanto a las Inundaciones, se identificó que el municipio de Puerto Wilches, Santander es el más afectado por las inundaciones, allí las lluvias intensas causaron desbordamientos del Caño Chingale y el rio Magdalena en numerosas ocasiones, afectando principalmente a la población de las veredas Chingale, Bocas del Rosario y Paturia.

Las inundaciones son uno de los eventos relevantes en los reportes, con un total de 265(28.34%) registros, los eventos por inundaciones se encuentran distribuidos en los municipios de Rionegro, puerto Wilches, en sabana de torres, la Esperanza,



Cáchira y Abrego. Se encuentran asociados al desbordamiento del caño Chingale, quebrada Payande y al río Lebrija.

La cuenca del río Lebrija medio contiene un dinamismo que está estrechamente relacionado con la litología, el relieve y las características estructurales del área. Es así como, en las regiones con un índice de relieve mayor, esta zona presenta laderas escarpadas con tributarios de mediana y alta densidad, los cuales generan una erosión uniforme (rebajando las partes con mayor índice de relieve), y aportando progresivamente (ladera abajo) agua y sedimentos.

En particular, zonas con un bajo índice de relieve generan superficies de morfología plana, baja a ondulada, que permite el desarrollo de cauces de mayor tamaño con un único canal de flujo y patrón de drenaje meándrico, que igualmente siguen presentando un control estructural leve. Este principio es la base del estudio realizado para la evaluación de la susceptibilidad por inundaciones.

En general, para la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, la mayor incidencia por inundaciones está estrechamente relacionada a las principales corrientes hídricas, cuya ocurrencia se concentra en los periodos de fuertes precipitaciones. En la distribución de las categorías de vulnerabilidad alta, media y baja presentes en la cuenca hidrográfica del río Lebrija media corresponde a 11217.54 hectáreas, 3071.78 hectáreas y 150957.02 hectáreas respetivamente.

Porcentualmente vemos que en toda la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio la vulnerabilidad ante inundación es baja en la gran mayoría de la cuenca con un 78% del total del área, la categoría media es del 16% y la categoría alta de vulnerabilidad ante inundaciones es de solo el 6%, estando la mayoría del área de la cuenca en zona montañosa y los centros poblados y ecosistemas estratégicos no se encuentran cerca de las zonas de amenaza alta y media ante inundaciones.

Debido a la amenaza por inundaciones, deben realizarse estudios locales y puntuales que incluyan como mínimo topografía y batimetría de detalle, insumos necesarios para modelaciones hidrodinámicas y de capacidad hidráulica de la red de drenaje en los cauces principales que permitan delimitar con mayor precisión el área de influencia de este tipo de fenómenos y evaluar la pertinencia de medidas y obras de aumento de capacidad hidráulica (dragados del fondo de cauce, ampliación y remplazo de superficie de márgenes, redistribución de pendientes,



entre otras), protección de márgenes (caissons o pilotes, enrocados, bolsacretos, canalización rígida, etc.) y protección ante desbordamiento (jarillones, muros, canales paralelos de alivios de cauda, llanuras inundables, entre otras) o el reasentamiento de familias y relocalización de infraestructura estratégica. También es importante contar con una red propia de instrumentación hidrometeorológica con al menos una estación pluviográfica por cada subcuenca y sensores de nivel a lo largo del cauce principal de los ríos Lebrija Medio, Ríos Tarra, La Tigra, Quebrada Carcasí, La Caramba, Los Padres, con las que se pueda recolectar información pluviométrica de detalle complementaria a información sinóptica por variabilidad climática y cambio climático.

Por otra parte, 15% del área de la cuenca, presenta movimientos en masa, asociados a geoformas de origen denudativo – estructural, con procesos asociados a deslizamientos, caídas o desprendimientos, concentrados en los municipios de Cáchira, La Esperanza, El Playón, Rionegro y Lebrija principalmente, con tipos de forma como ladera denudada, escarpes de líneas de falla y espolones.

Para la Cuenca del Río Lebrija medio, los movimientos en masa representan en riesgo Alto el 8%, el 82% en riesgo medio y el 9% en Riesgo Bajo, se distribuye en toda el área de la cuenca, presente en zonas con pendientes suaves a inclinadas, en materiales rocosos muy compactos, masivos, condición buena de las discontinuidades, geoformas con poca o nula presencia de procesos morfodinámicos; en la distribución de las categorías de vulnerabilidad alta, media y baja en términos físicos se presenta un número de 4093.45 Hectáreas, 17039.33 Hectáreas y 171752.56 Hectáreas respectivamente.

Como acción, deben realizarse estudios locales y puntuales con mayor detalle que incluyan como mínimo geología, geomorfología, coberturas vegetales, y zonificación geotécnica. Dichos insumos son necesarios para análisis de estabilidad de taludes con diseño de alternativas de mitigación de amenaza como reconfiguración morfométricas de la ladera, obras civiles de contención, manejo de aguas superficiales y subsuperficiales, bioingeniería y renaturalización o reducción de riesgo como mejoramiento integral de vivienda, relocalización o reasentamiento de la población e infraestructura expuesta en dichas zonas.

Ahora bien, los eventos por avenidas torrenciales se presentan en los municipios de Puerto Wilches sobre el caño Chingale, en el municipio de Cáchira sobre la



quebrada las Cuadras entre otros, La susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales en el área de la cuenca hidrográfica Lebrija Medio presenta categoría alta en las zonas sur y noreste de la cuenca, en los municipios de Cáchira, La Esperanza, El Playón y Rionegro principalmente, correspondiendo a geofomas de tipo Abanico aluvial antiguo, abanico terraza, vallecito (swale) y peniplanicie. La categoría media se presenta de manera distribuida en los municipios de Rionegro, La Esperanza, El Playón, Ábrego, Cáchira y una pequeña parte de Sabana de Torres.

La zonificación de amenaza por avenidas torrenciales se distribuye en 17.823,80 hectáreas en amenaza alta, 50.323,06 hectáreas en amenaza media y 124.732,49 en amenaza baja, la categoría alta representa un porcentaje del 9%, concentrada principalmente en los municipios de Arboledas, El Playón, Cáchira, Ábrego, la Esperanza, Villa Caro y Salazar, en sectores donde se identificaron geofomas de tipo ladera denudada, Escarpe de línea de falla, facetas triangulares, sierras y lomos de presión, los cuales presentaban pendientes variadas, predominando las mayores al 75%, en depósitos coluvioaluviales mixtos, filitas, esquistos, granodioritas, aluviones mixtos, rocas sedimentarias y en depósitos coluviales heterométricos, con variaciones en la densidad de fracturamiento con valores entre medio y alto. Estas áreas se presentan hacia el noreste y el sureste de la cuenca en cauces con alta torrencialidad como son el río Cáchira del Espíritu Santo, Carcasí, quebrada La Carrera, quebrada Guarumal (Veguitas), quebrada Raura, y la quebrada El Placer.

Por su parte, los eventos por incendios están diferenciados, los incendios forestales se concentran hacia el suroeste del municipio de Cáchira, hacia el noreste de Rionegro, al norte de Lebrija y hacia el centro del municipio de Puerto Wilches. Se muestra la distribución de la susceptibilidad a incendios de la cobertura vegetal y nos muestra que la categoría que mayor prevalece en la cuenca es el riesgo medio, el cual se encuentra localizado por toda la cuenca principalmente en el sector Central- Este, en la zona de influencia de las pendientes moderadas y presencia de cantidad de material combustibles significativo categorizando a los municipios de El Playón, La parte SW de Cáchira y la parte SE de Rionegro. El rango de susceptibilidad alto se encuentra localizados sobre la parte W, NE y Sur de la cuenca, afectando los municipios de San Martín, Puerto Wilches, Sabana de Torres, Lebrija, la parte NW del municipio de Rionegro y la parte Este de Cáchira. Por lo cual son más susceptibles a presentar incendios forestales los municipios de Sabana de Torres, Lebrija y la parte Este de Cáchira.



El análisis de la zonificación por incendios forestales para la cuenca objeto de ordenación, establece que para las zonas con amenaza alta comprende un área del 25.90%, seguido de amenaza media con el 44.85% y amenaza baja con el 29.25% del área, la amenaza por incendios forestales se distribuyeron en 49959.84 hectáreas en categoría alta, 86508.34 hectáreas en categoría media y 56433.25 hectáreas en categoría baja del total de 192901.43 hectáreas que componen la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio equivalente al 25.90% del área total de la cuenca y concentrado principalmente en los municipios Sabana de Torres, Rionegro, Puerto Wilches, Abrego, el Playón, Cáchira y San Martín, ubicados en sectores que presentan pendientes altas, con cantidad de material combustible de gran duración baja carga, donde la precipitación es baja a muy baja, temperaturas altas y zonas en cercanías a centros poblados y/o asentamientos, sobre coberturas vegetales de Arbustal abierto y denso principalmente en los municipios de Lebrija, Puerto Wilches, Sabana de Torres, Cáchira y Rionegro, Bosques densos Alto, bajo y fragmentados con pastos y cultivos de palma de aceite y arroz en los municipios de la Esperanza, Rionegro, Sabana de Torres, Cáchira, Lebrija y San Martín.

Se presentan amenaza alta sobre coberturas de Mosaicos de cultivos y pastos naturales, pastos arbolados, enmalezados y limpios, y vegetación secundaria alta y baja concentrados en los municipios de Cáchira, la Esperanza, Lebrija, Rionegro y Sabana de Torres.

Lo anterior, evidencia la necesidad de tomar medidas de control que permitan identificar tempranamente la posible generación de incendios, teniendo prioridad en ecosistemas estratégicos de la cuenca como complejo de ciénagas el papayal y zonas de Páramo como Santurbán mediante la realización de estudios a mayor detalle, que proporcionen datos de cobertura vegetal, clima, precipitaciones, temperaturas, pendientes, frecuencia y accesibilidad.

De otra parte y a gracias al trabajo de campo realizado con las comunidades, se identificaron los diferentes riesgos a los que se encuentran expuestos y cuáles ya son aceptados por las mismas.

En el desarrollo de estos talleres las comunidades, identificaron en su entorno donde han ocurrido los diferentes tipos de amenazas y las fueron representando en mapas impresos, los principales eventos identificados en los talleres pedagógicos



por todos los actores vinculados a la cuenca, corresponden principalmente a la época invernal de 2011 y las principales amenazas naturales señaladas corresponden a movimientos en masa, inundaciones, desbordamientos, avenidas torrenciales e incendios forestales; de igual manera, se identificaron amenazas antrópicas que representa desastres ambientales correspondientes a deforestación, vertimiento de residuos sólidos a fuentes hídricas superficiales, contaminación, esta amenazas son generadas por actividades económicas como transporte de hidrocarburos en ductos, minería, pesca, plantas de sacrificio, etc; en este mismo sentido, se evidencia que los escenarios de riesgo guardan una relación muy directa con la ocupación del territorio por parte de las comunidades locales que ocupan determinada área geográfica, para el caso de la cuenca del río Lebrija Medio, esta relación se evidencia particularmente en la ocupación de zonas de inundación, zonas susceptibles a fenómenos de remoción en masa e incendios forestales.

La alta sismicidad afecta indiscriminadamente a toda la zona, tanto a los cascos urbanos y los centros poblados como a la población rural, particularmente en la zona de montaña y las vegas de los ríos, donde la amenaza por sismicidad es alta; en este caso los escenarios de riesgo no están relacionados con la ocupación del territorio sino con las características de las construcciones y la infraestructura que puede ser afectada y con la preparación y prevención de la sociedad civil sobre el manejo de este tipo de amenaza.

Con relación a la amenaza por fenómenos de remoción en masa y avalanchas torrenciales, éstos se encuentran muy localizados en las zonas montañosas. Estas zonas son en general de baja ocupación del territorio por lo cual la amenaza se concentra en la factible afectación socioeconómica a cultivos y ganaderías localizadas en el área de riesgo.

Respecto a los riesgos por incendios forestales, éstos se concentran en las zonas de bosques naturales, rastrojos y pastizales en la zona montañosa y los bosques de galería y tienen una relación muy directa con la ocupación del territorio por comunidades humanas, donde se presentan conflictos por uso del suelo y al igual que en los fenómenos por remoción en masa, las afectaciones son socioeconómicas a cultivos y ganaderías, pero el mayor impacto se concentra en los recursos naturales como la vegetación, la fauna silvestre, los suelos y muy especialmente los servicios ecosistémicos que de éstos se derivan.



De otra parte, las afectaciones por eventos antrópicos como Contaminación de Fuentes Hídricas por vertimientos y aguas hervidas, han afectado principalmente zonas como casco urbano, El Playón, San Pedro de la Tigra, Villanueva, Barrio Nuevo, Brisas de Cuesta Rica, Rio Blanco, los múltiples factores contaminantes que se presentan son aumento de población flotante y zonas de invasión que están asentadas sobre riveras de rio que progresivamente aumentan contaminación por residuos sólidos; igualmente las fuentes hídricas en zona rural como son, Quebrada tigre, Quebrada naranjera, Caño seco, donde la calidad y accesibilidad al agua se está viendo afectada por actividades productivas como porcicultura, ganadería y piscicultura, sumado a al daño causado por tala y quemas de flora sobre toda la cuenca, causan identifican impactos negativos sobre las comunidades como son, enfermedades por contaminación de agua, y ausencia de saneamiento básico, refieren así mismo, impactos en economía y movilización socioeconómica, al contar con bajos niveles de ingresos, dificultad para acceder a servicios públicos por parte de habitantes principalmente de zonas rurales, donde les significa no contar con las mismas oportunidades para mejorar sus condiciones de vida.

En este mismo sentido, la sobre explotación del suelo por prácticas agrícolas no adecuadas, generan deficientes productos que no cuentan con las condiciones para competir en la comercialización.

Como alternativas planteadas por los actores sociales, establecen como prioridad mitigar zonas de alto de riesgo, controlar las acciones de contaminación, regulación y cumplimiento de normas; estrategias específicas para preservar zonas de especies nativas en flora y fauna, Zonas boscosas, Betania, San Benito, Cachiri alto y Quinales con acompañamiento institucional y alternativas en prácticas agrícolas que sean amigables con el ecosistema, y al mismo tiempo permitan desarrollo sostenibles de la economía dentro del territorio de la cuenca.

En alineación con lo descrito anteriormente y de acuerdo con los diferentes lineamientos planteados en la Guía Técnica, a continuación se presentan diferentes medidas de acuerdo a los criterios correspondientes:



Tabla 736. Criterios para el análisis de riesgo en el escenario deseado

CRITERIOS	DETALLE DEL CRITERIO	ACCIONES
<p>Probabilidad de ocurrencia (Po):</p>	<p>Las medidas de manejo del riesgo apuntan a la reducción de los riesgos de carácter recurrente de baja o mediana magnitud y de los de poca recurrencia con alta magnitud, colocándolos en igualdad de importancia para el ejercicio de planeación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar proyectos a escalas más detalladas que permitan hacer una identificación y evaluación de la amenaza movimiento en masa a mayor detalle.</li> <li>- Desarrollar proyectos de sistema de alertas, sobretodo en los municipios con fuertes precipitaciones tales como Rionegro, Cachira y Sabana de Torres.</li> <li>- Implementar medidas de control que permitan identificar tempranamente la posible generación de incendios, teniendo prioridad en ecosistemas estratégicos de la cuenca como complejo de ciénagas el papayal y zonas de Páramo como Santurbán.</li> <li>- En épocas de sequía disminuir la utilización de equipos que propicien incendios que puedan ocasionar daños ambientales graves.</li> </ul>
<p>Exposición a eventos amenazantes (EEA)</p>	<p>¿Se definieron las medidas no estructurales para evitar la localización de nuevos elementos en áreas expuestas a eventos amenazantes?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar bancos de información que registren los eventos de movimientos en masas tanto activas como históricas correspondientes a los municipios más descentralizados.</li> <li>- Priorizar las áreas categorizadas en amenaza media y alta, esto con el fin de identificar las poblaciones asentadas en las riberas de los cauces y plantear programas de mitigación que permita disminuir las afectaciones ocasionadas por los afluentes principales dentro de la cuenca.</li> <li>- Capacitar a la población sobre las medidas preventivas asociadas con la gestión del riesgo.</li> <li>- Actualizar del inventario de movimientos en masa de la cuenca principalmente en los sectores de Cáchira, La Esperanza, El Playón y Ábrego.</li> </ul>





CRITERIOS	DETALLE DEL CRITERIO	ACCIONES
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrar la información de riesgos en la web para ser consultada por la comunidad de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio.</li> </ul>
Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)	¿Se establecieron medidas de exclusión y condicionamiento de actividades que contribuyan a la generación de amenazas, exigiendo estándares de seguridad altos para todo tipo de actividades?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar intervenciones sobre el combustible forestal destinadas a eliminar el exceso de matorrales y reducir la densidad del arbolado con el fin de modificar el combustible vegetal para que no se genere un incendio o para mitigar los daños en caso de que ocurra en los municipios que registran como más afectados Rionegro, Sabana de Torres, Cáchira, Lebrija, La Esperanza, Ábrego y San Martín .</li> <li>- Debido a que la amenaza por avenidas torrenciales en el área de la Cuenca Hidrográfica Lebrija Medio presenta categoría alta con un porcentaje del 9%, concentrada principalmente en los municipios de Arboledas, El Playón, Cáchira, Ábrego, la Esperanza, Villa Caro y Salazar, en esta zona se hace necesario Extraer del cauce la mayor cantidad de material de arrastre posible.</li> </ul>
Índice de daño (ID)	¿Se desarrollaron programas tendientes a la reducción del riesgo en áreas de amenazas altas que implican reubicación de asentamientos, infraestructura u obras de	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestionar obras de mitigación, contención y estabilización de taludes sobre las vías que comunican los municipios y veredas más afectados de la cuenca.</li> <li>- Capacitar a los agricultores en aras de desarrollar prácticas sostenibles que busquen la conservación de los ecosistemas.</li> </ul>



CRITERIOS	DETALLE DEL CRITERIO	ACCIONES
	mitigación para el control de amenazas?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar sistemas de alertas tempranas de inundación, teniendo en cuenta que este es el evento amenazante que más daños ha causado sobre la cuenca.</li> <li>- Construir albergues municipales para atención en casos de emergencia, así mismo se debe fortalecer la infraestructura de instituciones educativas y hospitales.</li> <li>- Preparar al personal para la evaluación de daños en los municipios de Puerto Wilches, Rionegro, San Martín, Sabana de Torres, Lebrija, El Playón, Cáchira, La Esperanza, Ábrego.</li> <li>- Incentivar la reforestación, recuperación y conservación de los bosques para garantizar el abastecimiento de fuentes hídricas.</li> <li>- Restaurar ecosistemas degradados y recuperar el suelo de la cuenca del río Lebrija Medio.</li> </ul>

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

### Resultados del matriz diseño de escenarios – conflictos y potencialidades

La planeación por escenarios, se desarrolló teniendo como base, los componentes Gestión del Riesgo, Hidrología y Agua, Físico Biótico, Suelos y Agronomía y aspectos Socioeconómico; involucrados en las problemática ambiental de los territorios; La construcción de la Matriz Diseño de Escenarios, posibilidad a los actores sociales participantes de los talleres plantearse generar un análisis en una línea de tiempo, la correlación de variables entre componentes, así como la construcción de reflexión colectiva que integre a su vez la posibilidad de solución a las necesidades ambientales y sociales, con la diferentes puntos de vista dentro del sistema de la cuenca.

A continuación, se presentan los resultados de la Matriz de planificación para la Fase prospectiva por municipios:



Tabla 737. Matriz Planificación por Escenarios Rionegro Santander

COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
GESTIÓN DEL RIESGO	Inundaciones Deslizamientos Avalanchas Incendios	Destrucción de territorio Afectación de ecosistemas del territorio Afectación de comunicación (vías)	Estado de vías optimas Prevención Intervención gubernamental	Red de comunicación en buen estado Implementar árbol telefónico Desarrollar actividades de prevención en los sectores
HIDROLOGÍA Y AGUA	Vertimientos de aguas negras Manejo inadecuado de residuos solidos Vertimiento de desechos químicos del sector agropecuario	Aumento de contaminación del agua y del medio ambiente en general Se van perdiendo las fuentes hídricas Desaparición de especies	Que el agua y el ecosistema en general fuese limpio No se generarán desechos en cuencas hídricas Recuperación de fuentes contaminadas	Realizar brigadas de trabajo ambiental Gestionar recursos para financiamiento de actividades en materia del medio ambiental
SUELOS Y COBERTURAS	Deforestación Quemas Cacería de animales	Pérdida de vegetación Afectación de suelo para cultivo	Implementación buenas prácticas agrícolas Mantenimiento de zona de bosques Hacer uso racional del suelo	Concientizar a la comunidad Generar buenas prácticas Charlas educativas reforestación Implementación buenas prácticas agrícolas Acompañamiento técnico Implementación de sistemas de uso múltiple del suelo, sistemas agro silvo pastoriles
FÍSICO BIÓTICO	Deforestación Contaminación de Agua y medio ambiente	Desabastecimiento de Agua Erosión de suelos Ausencia de fauna silvestre	Agua saludable, limpia y sana Abastecimiento suficiente de agua Que la fauna silvestre retorne a su hábitat	Conciencia de la comunidad Fortalecimiento comunitario Generar respeto por flora y fauna Actividades de manejo adecuado del ecosistema Articulación y acciones



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
				gubernamentales frente al tema
SOCIO ECONÓMICO	Ausencia y mal estado de infraestructura para prestación de servicios de salud y educación Ingresos económicos bajos	No hay atención en problemáticas de salud Bajos niveles socioeconómico de la región	Dificultad para acceder a casco urbano Dificultad para acceder a servicios Afectación de calidad de vida Desplazamiento y migración familiar	Inversión social y en infraestructura Acompañamiento e inversión institucional

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Para el municipio de Rionegro, Santander, dentro del escenarios actual se plantean los siguientes indicadores, en calidad de agua, Contaminación de hidroeléctrica bocas, en chuspas contaminación, Calentamiento global, Mataderos (bajo Rionegro) Minería ilegal (bajo Rionegro), con escenario tendencial hacia la afectación en la calidad de vida de sus habitantes, que refieren problemas de salud, al no contar con saneamiento básico, la igual que inadecuadas prácticas en materia de residuos sólidos, así mismo, se contamina igualmente suelo y aire de manera directa; acompañado de afectación de flora y fauna, con problemáticas como pesca y cacería indiscriminada, así como tala y quema indiscriminada de bosques y comercialización de animales doméstico.

En el componente de Gestión del Riesgo, inundaciones y deslizamientos en zona de bajo Rionegro, para corregimientos de Papayal, Los chorros, San Rafael, Cuesta Rica, La colorada, Galápagos, Calichana; Como escenarios tendenciales se plantean , por pérdida de cultivos, animales, afectaciones de vías que comprometen el desarrollo de la zona, en parte alta por deslizamientos y parte baja por inundaciones, la deforestación sobre cuenca para siembra de cultivos extensivos de palma, (zona de Bajo Rionegro), aunque genera una movilización laboral en la zona, refiere impacto negativo sobre el suelo por uso de químicos y esterilización de suelos, así como de disminución de cobertura vegetal especies nativas.



Como escenarios deseados dentro de las alternativas se establecen, obras de mitigación infraestructura, formular proyectos, combatir corrupción, reforestación alrededor de fuentes hídricas, para las comunidades esta situación ha generado afectación en dinámica social y económica dentro del territorio; se dentro del escenario estratégico alternativas para la inversión en componente social y de infraestructura que permita a mejorar ingresos, así como la posibilidad de acceder a servicios y mejorar condiciones de vida, así como evitar el desplazamiento y migración de familias a otras zonas del territorio, situación que se presenta en zona.

En el escenario estratégico se plantea como priorización, la creación de medios de producción de cultivos que mejoren y proteger el medio ambiente, las alianzas estratégicas con las entidades del estado, ONG, organizaciones privadas, corporaciones para recuperar el territorio, actividades de reforestación, Producción alternativa de producto a través de prácticas agroecológicas y educación enfocada a la protección ambiental.

Los actores sociales refieren, que es fundamental tener en cuenta la participación de todos escenarios sociales, políticos y económicos, que permitan establecer proyectos puntuales y viables; con una consideración especial en el componente de Gestión del riesgo, calidad de agua y socioeconómico, aspectos como saneamiento básico, inversión social e infraestructura, obras de mitigación son relevantes en el territorio.

**Construcción de escenarios participación comunitaria. municipio de playón**

Tabla 738. Matriz Planificación por Escenarios Playón Santander

COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
GESTIÓN DEL RIESGO	Según estudios el municipio está generalizado en gestión de riesgo por remoción en masa.	Ausencia de capital por generalización de alto riesgo, sin apoyo institucional a la producción y mejoramiento.	Establecer zonas de demarcación y protegida de las zonas reales que se encuentran en alto riesgo dentro del	Verificación en sitios de las zonas afectadas con participación de la comunidad.



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
		Desvalorización de tierras. Desmotivación del campesino, y de inversión gubernamental y privada.	territorio de la cuenca.  Identificación de zonas de riesgo y obras de mitigación.	Programas de mitigación del riesgo.
HIDROLOGÍA Y AGUA	Desabastecimiento del agua en barrio nuevo, Campofrío, salteras y San Luis. Contaminación por vertimientos de aguas residuales en cuencas hídricas.	Afectación salud Pública Afectación dinámica social Afectación en producción agrícola y económica Desplazamiento de comunidades Conflictos convivencia por uso del agua.	Agua potable para las comunidades En veredas y casco urbano Contar con abastecimiento suficiente de agua para consumo y otras actividades	Mantener bosques Protección conservación de afloramiento de agua Conservación de márgenes de cuencas hídricas Mantenimiento de acueductos veredales. Implementación de acueducto veredales en vereda Rio Blanco.
SUELOS Y COBERTURAS	Mal uso de suelos en cuanto a cobertura agropecuaria (prácticas inadecuadas que afectan los minerales del suelo)	Afectación en productividad en cuanto a la calidad. Bajos ingresos para los cultivadores y por ende afectación en calidad de vida de las familias. Erosión de suelos	Implementar programas de mejoramiento de suelos Inversión gubernamental, entes territoriales en la zona rural, apoyo a los campesinos.	Programas de desarrollo agropecuario. Inclusión a la comunidad en programas de mejoramiento de suelos y prácticas agroecológicas en producción de cultivos.
FÍSICO BIÓTICO	Deforestación Caza de animales silvestres	Afectación en biodiversidad de especies nativas en componente biótico (fauna y flora silvestre) Desabastecimiento de agua Eventos de desastre natural	Incremento de acciones de reforestación Aumento vida silvestre flora y fauna Descontaminación de fuentes hídricas	Capacitación en tema ambiental Fortalecer sentido de pertenencia hacia la cuenca Cumplimiento de normativa en materia del medio ambiente, por parte de las



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
		Se genera cambio climático		autoridades competentes. Generar zonas de protección y conservación de ecosistema y cuencas hídricas. Talas controladas de árboles.
SOCIO ECONÓMICO	Suelos infértiles, que disminuye productividad y afecta los ingresos familiares	Afectación en la calidad de vida Se disminuye la accesibilidad a canasta familiar Servicios sociales y manutención	Se requiere programa de mejoramiento de suelos Inversión entidades territoriales	Programas de desarrollo comunitario Programa de desarrollo rural Inclusión de la comunidad en programas de proyectos productivos e inversión social

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 739. Matriz Planificación por Escenarios Playón Santander

COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
GESTIÓN DEL RIESGO	Inundaciones, deslizamientos, incendios, vendavales	Perdidas numerosas de vidas humanas Pérdida de biodiversidad Perdidas económicas Contaminación de aguas	Instituciones de socorro que trabajen articuladamente Cuenten con equipos y herramientas idóneas del estado	Recursos que se asignen para entidades de socorro sean consecuentes con las funciones que cada institución desempeña
HIDROLOGÍA Y AGUA	Vertimientos por porcicultura ganadería avícola, piscícola, carencia de PTAR, pozos	Baja calidad de agua Problemas de salud Pérdida de fauna	Saneamiento básico Planta de disposición final de residuos sólidos( orgánicos e inorgánicos)	Cumplimiento de políticas ambientales Gestión de recursos Involucrar a las Juntas de acción comunal y comunidad



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
	sépticos, áreas rurales, minería			en los proyectos del territorio de la cuenca
SUELOS Y COBERTURAS	La ejecución de actividades económicas como, la Agricultura, ganadería, avicultura, minería, piscicultura, Porcicultura y Área urbana, generan impacto en el uso del suelo, productividad.	Erosión, pérdida de nutrientes del suelo Pérdida de biodiversidad	Tecnificar buenas prácticas agrícolas y pecuarias Implementar cultivos orgánicos	Asistencia técnica y profesional de las instituciones como, CDMB, UMATA, ICA, secretarías de salud.
FÍSICO BIÓTICO	Deforestación Caza de animales silvestres	Suelos degradados Pérdida de biodiversidad Reducción de fuentes hídricas	Cumplimiento de normatividad en materia ambiental Control y seguimiento a las zonas de reserva natural	Implementación de programas educación ambiental Desarrollar proyectos mediante acuerdos municipales, de reservas forestales
SOCIO ECONÓMICO	Deficiencia de saneamiento básico de las comunidades. Deficiencia en prestación de servicios públicos Deficientes vías terciarias.	Pobreza extrema Deficiencia seguridad alimentaria en comunidad Afectación de la salud pública	Tomar medidas de prevención sobre incremento de población flotante asentada en zonas de alto riesgo Control de vertimientos Generar sentido pertenencia sobre la importancia del cuidado ambiental y la preservación del ecosistema	Cumplimiento tasa de vertimientos Control de natalidad Fortalecer políticas públicas y normatividad, frente a la migración y asentamiento de población flotante en el municipio.

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Dentro de la línea base, planteada para el municipio de El Playón, con priorización alta, se encuentran componente de hidrología y Gestión del Riesgo, siendo este último un factor causante de desastres naturales que han afectado al municipio, causando diversas afectaciones, se encuentra ubicado en categoría de amenaza alta, por su cercanía al Rio Playonero, el cual ha presentado avalanchas, con impacto negativo sobre la dinámica de los habitantes; así como deslizamientos en





veredas las cuales han significado una afectación directa a la dinámica social y económica de la población.

En Hidrología y calidad del Agua, las afectaciones están dadas por Contaminación Fuentes Hídricas por vertimientos y aguas hervidas, con zonas críticas como, casco urbano, El Playón, San Pedro de la Tigra, Villanueva, Barrio Nuevo, Brisas de Cuesta Rica, Rio Blanco, los múltiples factores contaminantes, Vertimientos por porcicultura ganadería avícola, piscícola, áreas rurales, minería se presentan. En aspectos sociales, aumento de población flotante y zonas de invasión que están asentadas sobre riveras de rio que progresivamente aumentan contaminación por residuos sólidos.

**Escenario tendencial;** las dificultades en comunicación y vías de acceso, en infraestructura refiere que estas veredas no cuenten con oportunidades para su desarrollarse; la ausencia o deficiencia de vías terciarias, refiere impacto negativo sobre la economía local, disminución en ingresos económicos familiares, y por ende en la calidad de vida; así mismo, se identifican impactos negativos en aspectos como salud, por enfermedades generadas por contaminación de agua.

Igualmente, impactos en economía y movilización socioeconómica, al contar con bajos niveles de ingresos, dificultad para acceder a servicios públicos por parte de habitantes principalmente de zonas rurales, donde les significa no contar con las mismas oportunidades para mejorar sus condiciones de vida; sobre explotación del suelo por prácticas agrícolas no adecuadas, generan deficientes productos que no cuentan con las condiciones para competir en la comercialización, sumado a las dificultades para sacar sus productos por deficiencias en infraestructura vial, generan un impacto directo sobre las pequeñas y medianas economías familiares, que sustentan sus ingresos de cultivos café, cacao, cítricos, yuca y aguacate.

Desde el componente de Gestión del riesgo, teniendo en cuenta que se identifica por parte de los entidades competentes en el tema, que el municipio cuenta con incidencia alta en alto riesgo esto puede generar como tendencia, ausencia de inversión gubernamental en el territorio por generalización de alto riesgo del municipio, disminución de apoyo institucional a la producción y mejoramiento de tierras de los campesinos, desvalorización de tierras y por ende desmotivación del campesino a continuar trabajando sus tierras.



En el **escenario deseado** se plantea, como alternativas planteadas por los actores sociales, establecen como prioridad mitigar zonas de alto de riesgo, controlar las acciones de contaminación, regulación y cumplimiento de normas; estrategias específicas para preservar zonas de especies nativas en flora y fauna, Zonas boscosas, Betania, San Benito, Quinales con acompañamiento institucional y alternativas en prácticas agrícolas que sean amigables con el ecosistema, y al mismo tiempo permitan desarrollo sostenibles de la economía dentro del territorio de la cuenca.

Contar con agua potable para las comunidades, en veredas y casco urbano, Contar con abastecimiento suficiente de agua para consumo y otras actividades; Implementar programas de mejoramiento de suelos, Inversión gubernamental, entes territoriales en la zona rural, apoyo a los campesinos

Dentro del **Escenario de Estrategia**, se refiere como eje fundamental aspectos como, cumplimiento de políticas ambientales, Gestión de recursos, Involucrar a las Juntas de acción comunal y comunidad en los proyectos del territorio de la cuenca Asistencia técnica y profesional de las instituciones como, CDMB,UMATA,ICA, secretarías de salud; en el ámbito educativo la Implementación de programas educación ambiental, desarrollar proyectos mediante acuerdos municipales, de reservas forestales y zonas estratégicas o de restauración ambiental.

Se resalta la importancia para el componente de Gestión del riesgo, realizar una verificación en sitios de las zonas de alto riesgo, afectadas los cuales son ciertas zonas, que están en la cartografía que elabora la comunidad, y no toda la zona de influencia de la cuenca; con participación de la comunidad y generar obras de mitigación del riesgo.

Otras estrategias planteadas, que involucran el componente de hidrología y calidad de agua están, Mantener bosques, Protección conservación de afloramiento de agua, Conservación de márgenes de cuencas hídricas, Mantenimiento de acueductos veredales, Implementación de acueducto veredales en vereda Rio Blanco.

Para la comunidad, de la zona de incidencia de la cuenca es de vital importancia garantizar el acceso al agua potable y recuperar sus fuentes hídricas, así como contar con la posibilidad de cultivar sus tierras con prácticas auto sostenibles;



igualmente, es importante que su territorio se identifiquen desde el punto de vista técnico y se validada la información con la comunidad, de las zonas reales que tienen algún punto con amenaza; pues se han visto afectados en su dinámica económica y en general el desarrollo del municipio, por ser considerada la zona como de alto riesgo.

### Construcción de escenarios participación comunitaria. Municipio de Sabana de Torres

Tabla 740. Matriz Planificación por Escenarios Sabana de Torres Santander

COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
GESTIÓN DEL RIESGO	No se respeta margen mínima de flora alrededor de las cuencas hídricas Se presenta actividad minera Se presenta explotación de hidrocarburos Hay sedimentación por material de arrastre Incendios por quemas no controladas Inundaciones y sequias	Perdida de cultivos Afectación de la flora y fauna Afectación de infraestructura (viviendas, vías, acueductos, redes eléctricas) Afectación de salubridad Perdida de potabilización del agua Afectación de productividad de suelos Desabastecimiento de recurso hídrico	Conservación de ecosistemas respetando los márgenes Menos flexibilidad en aplicación de la norma ambiental Manejo de buenas prácticas agrícolas	Educación ambiental enfocada a la conservación de la flora y fauna Asesoría para agricultura en normas y su aplicación Practicas amigables con el medio ambiente
HIDROLOGÍA Y AGUA	Contaminación de fuentes hídricas	Desabastecimiento de agua para la agricultura y consumo humano	Construcción de acueductos veredales Abastecer a las comunidades	Aplicar normas ambientales Generar sanciones a actores contaminantes



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
			con agua potable Manejo de residuos sólidos	Seguimiento y control de autoridades competentes en materia ambiental Plan de manejo residuos sólidos en comunidades de zonas rurales Establecer compensación económica por daños ambientales
SUELOS Y COBERTURAS	Compactación de suelos	Suelos poco productivos Inundaciones superficiales	Diversificación de los sistemas de producción Aireación de suelos utilizando implementos de labranza mínima	Implementar rotación de cultivos en prácticas agrícolas Asesoría en manejo de buenas prácticas agrícolas enfocada a conservación de suelos
FÍSICO BIÓTICO	Deforestación Caza de animales silvestres Explotación de gravilla	Afectación de suelos Desaparición de especies nativas Pérdida de recurso hídrico	Restauración ecológica Crear más zonas de protección Regular explotación de gravilla en la cuenca	Acompañamiento en programas de restauración y reforestación Trabajo interinstitucional para protección de animales silvestres Aplicación de norma Sanciones Educación ambiental



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
SOCIO ECONÓMICO	Ausencia de agua potable Falta mantenimiento de vías Inexistencia de puestos de salud Recursos insuficientes de las familias para suplir necesidades básicas	Incremento de enfermedades Encarecimiento de costos de producción Incremento de enfermedades Afectación de la dinámica familiar Migración de población	Aumento de cobertura de agua potables Aumento de Inversión en infraestructura Mejorar cobertura en atención en salud Mejoramiento de capacidad adquisitiva de las familias	Construcción mejoramiento de acueductos Inversión estatal para mantenimiento de vías Compromiso e inversión d empresa privada Inversión gubernamental Generación de proyectos productivos Acceso de población a servicios educativos y de capacitación de instituciones como SENA y universidades de la región

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 741. Matriz Planificación por Escenarios Sabana de Torres Santander

COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
GESTIÓN DEL RIESGO	Unidad de Gestión del	Pérdida de vidas humanas,	Gestión de recursos para	Generar acciones de prevención en



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
	Riesgo en el Municipio no funciona; Se presentan deslizamientos en las veredas la robada, Miraflores; inundación en veredas mata de plátano, san Rafael, Provincia	Perdidas económicas, Reubicación de familias, migración	mitigar impactos de los eventos de desastre natural	materia de gestión del riesgo
HIDROLOGÍA Y AGUA	Contaminación de aguas, Pérdida de agua Menor disponibilidad de agua, Profundización de los acuíferos	Aumento de morbilidad y mortalidad en la población	Construcción de acueductos veredales, Abastecer a las comunidades con agua potable, Manejo de residuos sólidos	Campañas de educación ambiental Fortalecer autoridad y sanción de los entes competentes
SUELOS Y COBERTURAS	Extensión de pastos, Cultivos de pan coger, Pérdida forestal	Genera inundaciones y pérdida de cauces de cuencas hídricas	Generar equilibrio y desarrollo sostenible	Enseñar al campesino buenas prácticas agrícolas y ambientales
FÍSICO BIÓTICO	Tierra alta, plana, cenagosa; Tierra arenosa, arcillosa; Algunas especies de peces han desaparecido de fauna y flora, Por deforestación	Se generará mayor erosión y se aumentarán periodos de sequía, Contaminación de aguas y afectación de	Agua saludable, limpia y sana, Abastecimiento suficiente de agua, Que la fauna silvestre retorne a su hábitat	Educación ambiental, Guardabosques, Zoo criaderos, Compromiso con gobernantes y autoridades ambientales, Distrito de



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
		peces, sedimentación		adecuación de tierras en zona de mataplatano y quebrada la pescado
SOCIO ECONÓMICO	Vías en mal estado, Dificultad en comunicación, inseguridad	Se afecta dinámica económica, Calidad de vida de los habitantes de la zona	Se requiere inversión en antenas de comunicación para sectores como provincia, y otras zonas, Fortalecer red de comunicación, Mayor presencia de ejército y policía	Contar con inversión estatal (gobierno nacional y local) para dar respuesta a las necesidades

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

El estado actual para el municipio de Sabana de Torres, se refieren los siguientes indicadores, presencia de erosión e inundaciones que afectan las veredas de Doradas, puerto santos, provincia, robledo, puerto limón, villa Eva, Irlanda, Sedimentación, Unidad de Gestión del Riesgo en el Municipio no funciona; se presentan deslizamientos en las veredas la robada, Miraflores; inundación en veredas Mata de Plátano, san Rafael, Provincia Inundación, rompimiento de dique en el rio magdalena entre curumuta y Patulia, generados por la ganadería extensiva y expansión de monocultivos como la palma que han generado una afectación progresiva del suelo y agronomía, por uso de químicos, talas y quemas.

La exploración de hidrocarburos, con actividades permanentes en la zona, así como la deforestación que no respeta margen mínima de flora alrededor de las cuencas hídricas, ha generado sedimentación por material de arrastre, acompañado de



incendios por quemas no controladas, y los eventos como inundaciones y sequías, sobre la parte baja de la cuenca; al mismo tiempo se refieren como indicador, contaminación de aguas, pérdida de agua, y una menor disponibilidad de agua para la zona de la cuenca; tanto en lo rural como urbano; acompañado por la dinámica de la desaparición de fauna y flora, por deforestación extensión de pastos, Cultivos de pan coger y presencia de actividad minera.

La tendencia que se identifica es que, se presentara un probable desabastecimiento de agua para la zona a futuro, pérdida de potabilización del agua generando problemas de salud pública por ausencia de agua potable y acueductos; pérdida de cultivos, afectación de la flora y fauna, afectación de infraestructura (viviendas, vías, acueductos, redes eléctricas); se generara mayor erosión y se aumentarían periodos de sequía, lo cual implicara desabastecimiento de productos, pérdidas económicas desplazamiento o migración de población por afectación de zonas de alto riesgo, y disminución de rentabilidad en prácticas económicas, principalmente para el pequeño y mediano productor.

Finalmente, se plantea una tendencia un aumento de morbilidad y mortalidad en la población, se afecta dinámica económica y calidad de vida de los habitantes de la zona.

Escenario deseado planteado por los participantes esta, priorizar y garantizar el servicio de agua potable para las veredas; agua saludable, limpia y sana, generando un abastecimiento suficiente, principalmente para zonas con mayor vulnerabilidad; acompañado del restablecimiento de fauna silvestre a su hábitat, generar mayor conservación de ecosistemas; Menos flexibilidad en aplicación de la norma ambiental, manejo de buenas prácticas agrícolas, las cuales deben contar con acompañamiento técnico e inversión gubernamental.

**Escenario de Estrategia**, generar Inversión en proyectos sostenibles y capacitación en el uso de tecnologías limpias en generación de cultivos, reforestación en sitios críticos alrededor de cuenca hídrica, se así como promover a partir de acompañamiento institucional programas de área ambiental que vincule a las comunidades en general en prácticas sostenibles con el sistema de cuenca; igualmente el dragado de río y el monitoreo de la cuenca en el componente de Gestión del riesgo con el objetivo de prevenir desastres derivados de inundaciones, así como la preservación y protección de la cobertura vegetal sobre la ronda





hídricas que permitan proteger los afloramientos de agua y proyectos acueductos veredales que garantice el accesos al agua para las comunidades asentadas en la zona de cuenca

Es relevante implementar, educación ambiental, guardabosques, Zoo criaderos, Compromiso con gobernantes y autoridades ambientales, establecer distrito de adecuación de tierras en zona de Mata de Plátano y quebrada la pescado; estas estrategias deben implementarse con acompañamiento de organizaciones y entidades estatales con competencia en materia ambiental, así como cumplimiento de las normas en materia ambiental que permitan garantizar la protección de la cuenca.

### Construcción de escenarios participación comunitaria. municipio de Cáchira

Tabla 742. Matriz Planificación por Escenarios Cáchira Norte de Santander

COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
GESTIÓN DEL RIESGO	Amenaza latente en la vereda de guerrero de deslizamiento sobre rivera rio Cáchira; Incendios forestales por turistas que ingresan al páramo; Crecientes súbita de quebrada Ramírez quebrada Galvanez y la Raura.	Deslizamientos y avalanchas con afectación en la zona de páramo de guerrero (Santurbán); Afectación de asentamientos de humanos daños a vías zonas agropecuarias y perjuicios económicos a las familias de la zona.	Zona protegida en la parte alta de guerrero donde está el riesgo de deslizamiento; Generar ecoturismo responsable; Conservación reforestación y monitoreo de organismo de gestión del riesgo.	Adquisición de estos terrenos por parte del estado; Hacer vivero por parte de CORPONOR y con apoyo de la comunidad, utilizando especies nativas para reforestar en zonas de deslizamiento; Implementación de sistema de alertas tempranas.
HIDROLOGÍA Y AGUA	Se cuenta en la zona de paramo con unas fuentes hídricas	Se altera el ecosistema; Se generan problemas socioeconómicos.	Recuperar el equilibrio del ecosistema; Hacer uso del	Concientizar a la comunidad de las problemáticas; Generar uso



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
	aceptables, con una reducción de un 50% de su caudal; Se presenta contaminación por vertimientos de aguas residuales, malas prácticas agropecuarias.		componente de manera racional y sustentable.	adecuado del suelo; Reforestar zonas afectadas con especies nativas; Recuperar especies de fauna en vía de extinción.
SUELOS Y COBERTURAS	Ecosistema estratégico (bosques húmedos), Cultivos, Pastos Ganadería	Se acaba el ecosistema; Desplazamiento de la comunidad Desaparición de fauna y flora	Zonas protegidas, Suelos estables, Cultivos agro sostenibles, amigables con el ecosistema, Determinar zonas para ganadería	Capacitación en buenas prácticas agrícolas BPA
FÍSICO BIÓTICO	En fauna han desaparecido especies y han llegado especies migratorias como el pájaro negro; Flora se ha ampliado la frontera agrícola; Se ha generado cambio climático.	Se altera el ecosistema, se generan problemas socioeconómicos	Recuperar el equilibrio del ecosistema; Hacer uso del ecosistema de manera sustentable	Concientizar a la comunidad de las problemáticas ambientales; Uso adecuado del suelo; Reforestar con especies nativas, Recuperar especies en vía de extinción
SOCIO ECONÓMICO	Ausencia de ayuda gubernamental para el territorio; Se requieren vías en buen estado; Migración a otras ciudades por falta	Degradación del componente ambiental; Sector rural despoblado; Desabastecimiento de las zonas rurales	Zonas sostenibles con el medio ambiente; Generar granjas integrales; Fortalecer vías terciarias, mejorar	Conservación y Reforestación y protección quebradas Galvanéz y la raura y del río Cachira, que surten acueducto municipal y minidistritos de riego; Inversión



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
	de oportunidades laborales		condiciones de infraestructura vial; Propuestas de asociatividad entre productores pequeños y medianos campesinos; Generar equilibrio para el campo entre la oferta de productos y la demanda	estatal para el desarrollo socioeconómico del territorio de la cuenca; Acompañamiento técnico en la formulación y ejecución de proyectos en el territorio; Oportunidades laborales y capacitación para los jóvenes campesinos.

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 743. Matriz Planificación por Escenarios Cáchira Norte de Santander

COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
GESTIÓN DEL RIESGO	Falla geológica en zona vereda la explayada, el lucero Vías en mal estado Sequias en la parte baja del municipio	Zonas inhabilitadas Migración de los pobladores Desastres naturales Con afectación en vías, cultivos y pérdidas humanas	Zonas libres de amenazas naturales Implementar sistema de gestión del riesgo del municipio activo.	Implementar medidas de prevención y mitigación de desastres Capacitación sobre formas de actuar ante un evento de desastre natural



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
HIDROLOGÍA Y AGUA	Fuentes de agua contaminadas por agroquímicos y residuos de animales	Problemas de salud pública, terrenos improductivos, disminución en abastecimiento de agua para consumo humano	Agua apta para consumo humano Cabeceras de afloramientos reforestadas Implementación de insumos agrícolas orgánicos	Capacitación en la elaboración de insumos orgánicos para la producción agrícola Manejo de residuos sólidos Consumo del agua racional y eficiente
SUELOS Y COBERTURAS	Suelos degradados, subutilizados, infértiles, poca cobertura vegetal	Campos infértiles Migración total de la población de zona rural a casco urbano Aumento de importación de productos agrícolas Afectación de la economía de pequeños y medianos productores agrícolas	Suelos fértiles Alta producción de cultivos Mejorar la calidad de vida de la población rural	Implementación de un análisis de suelos antes de iniciar un cultivo Asistencia técnica Capacitación en prácticas agrícolas limpias
FÍSICO BIÓTICO	Deforestación, migración de especies como el oso hormiguero, perezoso, tucán	Incremento de migración de especies Aumento de temporadas de sequias Migración de población de zona rural a zona urbana	Reforestar alrededor de cuentas hídricas Vida en flora u fauna nativa de la cuenca	Capacitación sobre buenas prácticas agrícolas Proyectos de reforestación y restauración Capacitación de organismos e instituciones del estado en estrategias para



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
				proteger el recurso hídrico
SOCIO ECONÓMICO	Corrupción económica Falta de apoyo del gobierno a la población rural Baja calidad de vida población rural	Desplazamiento población rural a las zonas urbanas Incremento de delincuencia Muertes y enfermedades por desnutrición	Proyectos productivos Calidad de vida favorable Mejoramiento de ingresos económicos de las familias Nuevas generaciones fortalecidas en salud y educación Asociaciones fortalecidas	Implementación de las asociaciones de productores campesinos organizadas y fortalecidas Mecanismos de ventas confiables Capacitación y asesoría para producción agrícola

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 744. Matriz Planificación por Escenarios Cáchira Norte de Santander

COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
GESTIÓN DEL RIESGO	Zonas de alto riesgo familias ubicadas alrededor de ríos y quebradas	Pérdida de vidas humanas	Reubicación de población ubicadas en zona de alto riesgo	Concientización de la comunidad frente al riesgo que corren; Sistema de alertas tempranas
HIDROLOGÍA Y AGUA	Fuentes de agua contaminadas por agroquímicos y residuos de animales Disminución de caudal en época de verano	Problemas de salud pública, terrenos improductivos, disminución en abastecimiento de agua para consumo humano	Fuentes hídricas libres de contaminación Abastecimiento suficiente a de agua para el consumo humano, aun en tiempos de verano	Implementar pozos sépticos Programa de reciclaje en zonas rurales Descontaminar aguas de ríos y quebradas



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
SUELOS Y COBERTURAS	Implementación de quemas y talas para cultivos y ganadería, genera afectación de suelos	Suelos infértiles y poco productivos Desabastecimiento de productos agrícolas Diminución de ingresos económicos	Suelos fértiles, productivos, con suficiente cobertura vegetal, aptos para cultivar diferentes productos Implementación de cultivos orgánicos	Asistencia técnica Capacitación en prácticas agrícolas limpias Capacitación en utilización apropiada de suelos para practicas agrícolas
FÍSICO BIÓTICO	Deforestación, migración de especies Se generan zonas de alto riego por deforestación	Incremento de migración de especies Aumento de temporadas de sequias Afectación de los pobladores por posibles desastres naturales Migración de población de zona rural a zona urbana	Recuperar en el territorio de la cuenca la fauna y flora que ha venido afectándose Mejorar calidad de vida de la población	Capacitación sobre buenas prácticas agrícolas Proyectos de reforestación y restauración Capacitación de organismos e instituciones del estado en estrategias para proteger el recurso hídrico
SOCIO ECONÓMICO	Corrupción gubernamental La producción en el campo es muy costosa, no hay rentabilidad para las familias Afectación calidad de vida de las familias	Desplazamiento población rural a las zonas urbanas por ausencia de inversión y de oportunidades	Mejoramiento calidad de vida de la población Bajar costos de producción agrícola Inversión gubernamental	Implementación de las asociaciones de productores campesinos organizadas y fortalecidas Oportunidades para comercialización oportuna y rentable para los campesinos con pequeña y mediana producción.

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Para el municipio, se identifican los siguientes indicadores en calidad del agua, Fuentes de agua contaminadas por agroquímicos y residuos de animales, disminución de caudal en época de verano; entre factores de contaminación de cuentan, la ganadería y cultivos, vertimientos de aguas residuales, en el casco urbano, se cuenta con acueducto pero en la zona rural se presta servicio por



acueducto veredal, que no refiere un tratamiento suficiente para generar agua potable.

Deficiencia en saneamiento básico, ni manejo de aguas residuales, lo cual es junto a los materiales orgánicos son vertidos directamente a las fuentes hídricas que abastecen acueductos veredales, generando que las condiciones de salubridad no sean óptimas que garanticen la salud a los usuarios; la insuficiencia en materiales de tratamiento básico para la potabilización y tratamiento del agua, refiere deficiencia en infraestructura, y falta de inversión en este aspecto

Implementación de quemas y talas para cultivos y ganadería, causa afectación en las zonas de afloramiento de agua, y la disminución sustancial de la cobertura vegetal en margen de cuencas hídricas; y el uso de agroquímicos, han sido generadores de afectación en la calidad del agua y suelo, lo cual genera afectación sobre la dinámica social de las comunidades, en temas como salud.

En el componente de Gestión del riesgo se identifican deslizamientos en parte alta e inundaciones en parte baja, situación que se ha presentado en el municipio, al estar asentado sobre cuenca del río Cáchira, y otras microcuencas como quebrada La Explayada, esta situación ha sido en gana parte generado por la prácticas inadecuadas en la producción agrícola y ganadera.

En el **Escenario Tendencial**, se refieren posibles impactos, condiciones de vulnerabilidad y amenaza alta, con pérdidas económicas, vidas humanas y de tejido social, acompañado de migraciones de población por pérdida de viviendas y territorio se ven obligadas a reasentarse y reestablecerse económicamente.

En aspectos socioeconómicos se refieren la tendencia a que las familias campesinas, por la dinámica desfavorable en materia de inversión y apoyo para generar alternativas para satisfacer sus necesidades básicas, se vean obligadas a desplazarse, al mismo tiempo que se presenta afectación en la dinámica familiar y su calidad de vida, así como el desarrollo de la zona.

**Escenario Deseado;** los participantes refieren que es necesario y se debe trabajar para, recuperar en el territorio de la cuenca en el componente de fauna y flora que ha venido afectándose; así como mejorar calidad de vida de la población Fuentes



hídricas libres de contaminación, y brindar abastecimiento de agua potable para el consumo humano.

Lo anterior se proyecta acompañado de proyectos productivos, Implementación de cultivos orgánicos, que posibilite mejorar Calidad de vida de las familias de la cuenca, mejoramiento de ingresos económicos, con fortalecimiento en salud y educación, y asociaciones de productores campesinos fortalecidos; al mismo tiempo que se establezcan, en la protección del recurso hídrico y el ecosistema en general.

Como **Escenarios Estratégicos**, creación e Implementación de asociaciones de productores campesinos organizadas y fortalecidas, canales de comercialización oportuna y rentable para los campesinos con pequeña y mediana producción están las acciones de corresponsabilidad y el acompañamiento institucional; Capacitación sobre buenas prácticas agrícolas; Proyectos de reforestación y restauración

Fortalecer estrategias para proteger el recurso hídrico considerando la cuenca como un sistema donde todas las acciones que se desarrollen en el territorio generan impacto sobre todos los componentes.

**Construcción de escenarios participación comunitaria. municipio la esperanza**

Tabla 745. Matriz Planificación por Escenarios La Esperanza de Santander

COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
GESTIÓN DEL RIESGO	Deslizamientos permanentes de tierras, afectación en veredas como El Loro, Meseta de vaca y Otovas.	Puede presentarse represamiento de quebrada que desemboca en le rio san pablo, y generarse una avalancha que	Generar reforestación y obras de mitigación sobre taludes que afectan las zonas críticas.	Compromiso de alcaldía para gestionar recursos y hacer trabajo con apoyo de las corporaciones para dar





COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
		afecte este centro poblado.		respuesta a estas amenazas de riesgo.
HIDROLOGÍA Y AGUA	Contaminación de agua por factores agrícolas, vertimientos de asentamientos humanos	Afectación salud Pública; Afectación en producción agrícola y económica; Disminución en abastecimiento de agua a los habitantes de la zona; Pérdida de flora y fauna	Mejor calidad de agua y mayor disponibilidad del recurso.	Generar conciencia frente al cuidado ambiental; Construcción de plantas de tratamiento de aguas residual; Implementación de programas de manejo de residuos solidos
SUELOS Y COBERTURAS	Se manejan producción agrícola y pecuaria, con zonas extensivas de agricultura y ganadería.	Impacto en la biodiversidad, suelos con baja productividad.	Propender por ecosistemas sostenibles, PRACTICAS AGRICOLAS Y PECURIAS AMIGABLES COM EL MEDIO AMBIENTE.	Implementar proyectos de reforestación y restauración; proyectos de buenas prácticas agrícolas, con apoyo gubernamental, con iniciativas comunitarias.
FÍSICO BIÓTICO	Talas y quemas; Afectación de especies nativas de flora y fauna	Impacto en la productividad; Índices Bajos de disponibilidad de agua; Suelos erosionados; Pérdida de biodiversidad en fauna y flora.	Restablecer especies nativas en el territorio. (Flora y fauna); Programas de prácticas limpias en sistemas de producción pecuaria y agrícola.	Proyectos de reforestación y restauración en áreas críticas de conflicto ambiental; Compromiso gubernamental, corporaciones y comunidad en proyectos de impacto ambiental.



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
SOCIO ECONÓMICO	Deficiencia en cobertura de salud; Deficiencia en cobertura y calidad educativa; Deficiencia en vías terciarias; Bajos ingresos económicos de las familias.	Aumento de enfermedades, morbilidad y mortalidad; Aumento Tasa de analfabetismo; Afectación de calidad de vida de la zona; Aumento de problemáticas sociales; Jóvenes que se desplazan a otras zonas, al no contar con oportunidades de desarrollo en el territorio.	Fortalecer la inversión gubernamental en áreas como educación, salud, infraestructura, acompañamiento institucional para el desarrollo sostenible del territorio de la cuenca; Fortalecer programas culturales, educativos que involucren el componente ambiental, como eje temático.	Implementación de programas pedagógicos en el territorio, con el compromiso ambiental, de las instituciones y la comunidad; Implementación de programas de mantenimiento de vías terciarias.

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 746. Matriz Planificación por Escenarios Esperanza Norte de Santander

COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
GESTIÓN DEL RIESGO	Deslizamiento Incendios Tala indiscriminada derrumbes	Contaminación, avalanchas y derrumbes, afectación de viviendas, familias, dinámica económica y social	Recuperación de zonas afectadas Mitigación en zonas de amenaza Sistema de Seguimiento y monitoreo a las cuencas hídricas	Sistema de alarma temprana en los centros poblados Mitigación, reforestación en zonas afectadas con tendencia a deslizamientos



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
HIDROLOGÍA Y AGUA	Contaminación de agua por factores agrícolas, vertimientos de asentamientos humanos	Afectación salud Pública, Afectación en producción agrícola y económica	Implementar prácticas agroecológicas, Manipulación adecuada de productos usados en la producción agrícola	Involucrar a las comunidades en procesos de planificación, Compromiso y tener en cuenta instituciones como instituciones educativas, defensa civil, policía nacional, corporaciones, Asesorías en prácticas agroecológicas, Acompañamiento e inversión en el manejo de residuos sólidos, y material orgánicos a las comunidades de centros poblados y sector rural.
SUELOS Y COBERTURAS	Suelos infértiles, erosión, desastres naturales	Afectación de socioeconómica, pérdida de viviendas, cambios en dinámica del territorio.	Construcción de obras de mitigación; implementación de programas de recuperación de la capa vegetal.	Prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente.
FÍSICO BIÓTICO	suelos deteriorados, contaminación del aire,	Eventos de desastre natural; Se genera cambio climático, Impacto en la productividad	Conformación de áreas de protección, que involucre a la comunidad del territorio; Restablecer especies nativas en el territorio. (Flora y fauna). Acompañamiento	Generar un proyecto de rotación de especies nativas, en zonas donde se desarrollen talas controladas; Implementar programas educación ambiental a



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasará con el problema si no se hace nada?	ESCENARIO DESEADO ¿Cómo desearía que fuese? ¿Lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años?	ESCENARIO ESTRATEGIA Lo que quisiéramos poder hacer ¿Cómo podría ser? Como podríamos hacerlo ¿Qué debemos hacer?
			de la Corporación para proyectos de carácter ambiental.	escenarios comunitarios y educativos.
SOCIO ECONÓMICO	Deficiencia cobertura en salud; Deficiencia en cobertura y calidad educativa; Deficiencia en vías terciarias; Bajos ingresos económicos de las familias	Aumento de enfermedades, morbilidad y mortalidad; Altas Tasas de analfabetismo; Afectación calidad de vida de la zona	Generar impacto económico positivo en la región; Fortalecer la inversión gubernamental en áreas como educación, salud, infraestructura, acompañamiento institucional para el desarrollo sostenible del territorio de la cuenca.	Implementación de programas pedagógicos en el territorio, con el compromiso ambiental, de las instituciones y la comunidad.

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

**Estado Actual** para la zona de influencia de la cuenca municipio de La Esperanza, se causa prácticas inadecuadas para establecimiento de cultivos y ganadería extensiva que generan deterioro y desaparición de cobertura vegetal;

En la zonas altas, se genera ampliación de fronteras agrícolas a través de prácticas inadecuadas en cultivos, como fumigaciones con agroquímicos a cultivos, quemas y talas, que inciden en esterilización de suelos con erosión progresiva en terreno, a su vez esta conlleva a situaciones de alto riesgo, como desbordamiento en la parte baja de veredas bellavista, quebrada el Abedul, raiceros, La ceiba, Palmira brillante alto y bajo san miguel Santa Rita, Pata de Vaca, León XIII; Se presenta en aspectos socioeconómicos, deficiencia cobertura en salud; deficiencia en cobertura y calidad educativa; deficiencia en vías terciarias; Bajos ingresos económicos de las familias

**Escenario Tendencial;** de acuerdo a los indicadores anteriores referenciados por la comunidad, se plantean como escenario tendencial, que puede presentarse



represamiento de quebrada que desemboca en el río San Pablo, y generarse una avalancha que afecte este centro poblado; Deslizamientos en las partes altas, estas que causan afectaciones en vías y cultivos, las comunidades quedan incomunicadas con el casco urbano, y por ende no logran abastecer su canasta familiar, para el componente de Gestión del riesgo.

En uso del suelo, Impacto en la biodiversidad, suelos con baja productividad, generando disminución en rentabilidad para las familias que viven de la comercialización de los productos agrícolas y pecuarios.

En Calidad de agua e hidrología, la tendencia se marcaría hacia el desabastecimiento y mala calidad del recurso es general, con incidencia directa sobre su calidad de vida, las comunidades refieren que es difícil subsistir en épocas de verano.

Ausencia de infraestructura vial óptima, genera igualmente afectación en la dinámica de las comunidades que se sienten aisladas, y consideran que la ausencia de obras que minimicen las problemáticas de accesibilidad a servicios y productos. Afectación socioeconómica, pérdida de viviendas, cambios en dinámica del territorio; aumento de enfermedades, morbilidad y mortalidad; Altas Tasas de analfabetismo; Afectación calidad de vida de la zona y el desarrollo de la zona de influencia de la cuenca.

**Escenario Deseado;** establecer un territorio con prácticas agroecológicas, con manipulación adecuada de productos usados en la producción agrícola.

Lo que ayudaría a generar impacto económico positivo en la región; y debe estar acompañado en un escenario deseado, de la inversión gubernamental en áreas como educación, salud, infraestructura, para el desarrollo sostenible del territorio de la cuenca, también se visualiza la Conformación de áreas de protección, que involucre a la comunidad del territorio; Restablecer especies nativas en el territorio. (Flora y fauna). Acompañamiento de la Corporación para proyectos de carácter ambiental.

**Escenario Estratégico;** Implementación de programas pedagógicos en el territorio, con el compromiso ambiental, de las instituciones y la comunidad.



Generar un proyecto de rotación de especies nativas, en zonas donde se desarrollen talas controladas; Implementar programas educación ambiental a escenarios comunitarios y educativos.

En cuanto al mejoramiento de recurso hídrico, se plantea como estrategia la construcción de planta de tratamiento de aguas residuales; y la Implementación de programas de manejo de residuos sólidos en centro poblado y zona rural.

Asesorías en prácticas agroecológicas, a los campesinos que mitiguen la afectación del ecosistema de la cuenca, y permitan al mismo tiempo que los campesinos produzcan un mejor producto y puedan obtener ingresos económicos para satisfacer sus necesidades básicas.

Lo anterior debe acompañarse con el fortalecimiento de fuentes de empleo y estrategias de mercado para la producción agrícola que ayude a mejorar ingresos económicos de los habitantes, con programas de gobiernos locales, regionales y nacionales.

En gestión del riesgo como estrategia de prevención se establece, implementar Sistema de alarma temprana en los centros poblado y obras de mitigación, así como reforestación en zonas afectadas con tendencia a deslizamientos y avalanchas en la zona de cuenca.

### **Diseño de escenarios deseados por la comunidad - selección del escenario deseado.**

Con base en los talleres desarrollados con la comunidad, se diseñaron los siguientes escenarios:

Para el municipio de Rionegro, Santander, dentro del escenarios actual se plantean los siguientes indicadores, en calidad de agua, Contaminación de hidroeléctrica bocas, en chuspas contaminación, Calentamiento global, Mataderos (bajo Rionegro) Minería ilegal (bajo Rionegro), con escenario tendencial hacia la afectación en la calidad de vida de sus habitantes, que refieren problemas de salud, al no contar con saneamiento básico, la igual que inadecuadas prácticas en materia de residuos sólidos, así mismo, se contamina igualmente suelo y aire de manera directa; acompañado de afectación de flora y fauna, con problemáticas como pesca y cacería indiscriminada, así como tala y quema indiscriminada de bosques y comercialización de animales doméstico.



En el componente de Gestión del Riesgo, inundaciones y deslizamientos en zona de bajo Rionegro, para corregimientos de Papayal, Los chorros, San Rafael, Cuesta Rica, La colorada, Galápagos, Calichana; Como escenarios tendenciales se plantean, por pérdida de cultivos, animales, afectaciones de vías que comprometen el desarrollo de la zona, en parte alta por deslizamientos y parte baja por inundaciones, la deforestación sobre cuenca para siembra de cultivos extensivos de palma, (zona de Bajo Rionegro), aunque genera una movilización laboral en la zona, refiere impacto negativo sobre el suelo por uso de químicos y esterilización de suelos, así como de disminución de cobertura vegetal especies nativas.

Como escenarios deseados dentro de las alternativas se establecen, obras de mitigación infraestructura, formular proyectos, combatir corrupción, reforestación alrededor de fuentes hídricas, para las comunidades esta situación ha generado afectación en dinámica social y económica dentro del territorio; se dentro del escenario estratégico alternativas para la inversión en componente social y de infraestructura que permita a mejorar ingresos, así como la posibilidad de acceder a servicios y mejorar condiciones de vida, así como evitar el desplazamiento y migración de familias a otras zonas del territorio, situación que se presenta en zona.

Dentro de la línea base, planteada para el municipio de El Playón, con priorización alta, se encuentran componente de hidrología y Gestión del Riesgo, siendo este último un factor causante de desastres naturales que han afectado al municipio, causando diversas afectaciones, se encuentra ubicado en categoría de amenaza alta, por su cercanía al Rio Playonero, el cual ha presentado avalanchas, con impacto negativo sobre la dinámica de los habitantes; así como deslizamientos en veredas las cuales han significado una afectación directa a la dinámica social y económica de la población,

En Hidrología y calidad del Agua, las afectaciones están dadas por Contaminación Fuentes Hídricas por vertimientos y aguas hervidas, con zonas críticas como, casco urbano, El Playón, San Pedro de la Tigra, Villanueva, Barrio Nuevo, Brisas de Cuesta Rica, Rio Blanco, los múltiples factores contaminantes, Vertimientos por porcicultura ganadería avícola, piscícola, áreas rurales, minería se presentan,

En aspectos sociales, aumento de población flotante y zonas de invasión que están asentadas sobre riveras de rio que progresivamente aumentan contaminación por residuos sólidos;



En el **escenario deseado** se plantea, como alternativas planteadas por los actores sociales, establecen como prioridad mitigar zonas de alto de riesgo, controlar las acciones de contaminación, regulación y cumplimiento de normas; estrategias específicas para preservar zonas de especies nativas en flora y fauna, Zonas boscosas, Betania, San Benito, Quinales con acompañamiento institucional y alternativas en prácticas agrícolas que sean amigables con el ecosistema, y al mismo tiempo permitan desarrollo sostenibles de la economía dentro del territorio de la cuenca;

Contar con agua potable para las comunidades, en veredas y casco urbano, Contar con abastecimiento suficiente de agua para consumo y otras actividades; Implementar programas de mejoramiento de suelos, Inversión gubernamental, entes territoriales en la zona rural, apoyo a los campesinos

El estado actual para el municipio de Sabana de Torres, se refieren los siguientes indicadores, presencia de erosión e inundaciones que afectan las veredas de Doradas, puerto santos, provincia, robledo, puerto limón, villa Eva, Irlanda, Sedimentación, Unidad de Gestión del Riesgo en el Municipio no funciona; se presentan deslizamientos en las veredas la robada, Miraflores; inundación en veredas mata de plátano, san Rafael, Provincia Inundación, rompimiento de dique en el rio magdalena entre curumuta y patulia, generados por la ganadería extensiva y expansión de monocultivos como la palma que han generado una afectación progresiva del suelo y agronomía, por uso de químicos, talas y quemas;

La exploración de hidrocarburos, con actividades permanentes en la zona, así como la deforestación que no respeta margen mínima de flora alrededor de las cuencas hídricas, ha generado sedimentación por material de arrastre, acompañado de incendios por quemas no controladas, y los eventos como inundaciones y sequias, sobre la parte baja de la cuenca; al mismo tiempo se refieren como indicador, contaminación de aguas, pérdida de agua, y una menor disponibilidad de agua para la zona de la cuenca; tanto en lo rural como urbano; acompañado por la dinámica de la desaparición de fauna y flora, por deforestación extensión de pastos, Cultivos de pan coger y presencia de actividad minera.

Escenario deseado planteado por los participantes esta, priorizar y garantizar el servicio de agua potable para las veredas; agua saludable, limpia y sana, generando un abastecimiento suficiente, principalmente para zonas con mayor





vulnerabilidad; acompañado del restablecimiento de fauna silvestre a su hábitat, generar mayor conservación de ecosistemas; Menos flexibilidad en aplicación de la norma ambiental, manejo de buenas prácticas agrícolas, las cuales deben contar con acompañamiento técnico e inversión gubernamental.

Estado actual para el municipio de Cáchira en Norte de Santander, se identifican los siguientes indicadores en calidad del agua, Fuentes de agua contaminadas por agroquímicos y residuos de animales, disminución de caudal en época de verano; entre factores de contaminación de cuentan, la ganadería y cultivos, vertimientos de aguas residuales, en el casco urbano, se cuenta con acueducto pero en la zona rural se presta servicio por acueducto veredal, que no refiere un tratamiento suficiente para generar agua potable;

Deficiencia en saneamiento básico, ni manejo de aguas residuales, lo cual es junto a los materiales orgánicos son vertidos directamente a las fuentes hídricas que abastecen acueductos veredales, generando que las condiciones de salubridad no sean óptimas que garanticen la salud a los usuarios; la insuficiencia en materiales de tratamiento básico para la potabilización y tratamiento del agua, refiere deficiencia en infraestructura, y falta de inversión en este aspecto;

Implementación de quemas y talas para cultivos y ganadería, causa afectación en las zonas de afloramiento de agua, y la disminución sustancial de la cobertura vegetal en margen de cuencas hídricas; y el uso de agroquímicos, han sido generadores de afectación en la calidad del agua y suelo, lo cual genera afectación sobre la dinámica social de las comunidades, en temas como salud,

En el componente de Gestión del riesgo se identifican deslizamientos en parte alta e inundaciones en parte baja, situación que se ha presentado en el municipio, al estar asentado sobre cuenca del río Cáchira, y otras microcuencas como quebrada La Explayada, esta situación ha sido en gana parte generado por las prácticas inadecuadas en la producción agrícola y ganadera.

**Escenario Deseado;** los participantes refieren que es necesario y se debe trabajar para, recuperar en el territorio de la cuenca en el componente de fauna y flora que ha venido afectándose; así como mejorar calidad de vida de la población Fuentes hídricas libres de contaminación, y brindar abastecimiento de agua potable para el consumo humano.



Lo anterior se proyecta acompañado de proyectos productivos, Implementación de cultivos orgánicos, que posibilite mejorar Calidad de vida de las familias de la cuenca, mejoramiento de ingresos económicos, con fortalecimiento en salud y educación, y asociaciones de productores campesinos fortalecidos; al mismo tiempo que se establezcan, en la protección del recurso hídrico y el ecosistema en general.

El Estado Actual para zona de influencia de la cuenca municipio de La Esperanza, se causa prácticas inadecuadas para establecimiento de cultivos y ganadería extensiva que generan deterioro y desaparición de cobertura vegetal;

En la zonas altas, se genera ampliación de fronteras agrícolas a través de prácticas inadecuadas en cultivos, como fumigaciones con agroquímicos a cultivos, quemas y talas, que inciden en esterilización de suelos con erosión progresiva en terreno, a su vez esta conlleva a situaciones de alto riesgo, como desbordamiento en la parte baja de veredas bellavista, quebrada el Abedul, raiceros, La ceiba, Palmira brillante alto y bajo san miguel Santa Rita, Pata de Vaca, León XIII; Se presenta en aspectos socioeconómicos, deficiencia cobertura en salud; deficiencia en cobertura y calidad educativa; deficiencia en vías terciarias; Bajos ingresos económicos de las familias;

**Escenario Deseado;** establecer un territorio con prácticas agroecológicas, con manipulación adecuada d productos usados en la producción agrícola;

Esto ayudaría a generar impacto económico positivo en la región; y debe estar acompañado en un escenario deseado, de la inversión gubernamental en áreas como educación, salud, infraestructura, para el desarrollo sostenible del territorio de la cuenca;

También se visualiza la Conformación de áreas de protección, que involucre a la comunidad del territorio; Restablecer especies nativas en el territorio. (Flora y fauna). Acompañamiento de la Corporación para proyectos de carácter ambiental.

### 3.1.3. Escenarios apuesta/zonificación ambiental

#### 3.1.3.1. Construcción de Escenario Apuesta



El escenario apuesta se encuentra representado en la zonificación ambiental, la cual tiene como propósito orientar el manejo sostenible de las diferentes áreas que componen la cuenca. Estas unidades son el resultado de dividir las áreas que forman la cuenca en unidades homogéneas desde sus contenidos biofísicos, ecosistémicos y socioeconómicos. En adición a la identificación de las unidades del territorio, la zonificación ambiental establece las categorías de uso y manejo para cada una de ellas e incluye las condiciones de amenaza que han sido identificadas (MADS, 2014). De esta manera, la zonificación ambiental busca agrupar áreas que contengan las mismas características físicas, biológicas y socioeconómicas así como sus usos potenciales.

Con base en lo anteriormente expuesto y una vez realizados los escenarios tendenciales con el equipo técnico y los escenarios deseados con la comunidad se realiza el primer ejercicio de aplicación de la zonificación ambiental como lo establece la Guía Técnica POMCAS 2014.

Una vez priorizados los escenarios deseados y comparados con los escenarios tendenciales, la comunidad propone en primera instancia la recuperación de fuentes contaminadas, para lo cual plantean medidas relacionadas con la creación de más zonas de protección, así mismo, presentan la posibilidad de aumentar la inversión pública con el fin de financiar prácticas agrícolas tecnificadas con el fin de generar una incidencia positiva en la calidad del agua y diversificar los sistemas de producción efectuando la aireación de suelos utilizando implementos de labranza mínima.

De otro lado, proponen incrementar los planes de reforestación con el fin de incrementar la vida silvestre, en este mismo sentido, plantean desarrollar programas de flora y fauna para que la fauna silvestre retorne a su hábitat.

En cuanto a lo que respecta al ámbito socioeconómico proponen la construcción de acueductos veredales con el fin de abastecer a la comunidad con agua potable, aumentando así la seguridad hídrica y mejorando las condiciones de salubridad.

En lo que respecta a la gestión del riesgo se incluyen medidas de acción para la mitigación del riesgo generado por movimientos en masa, inundación, avenidas torrenciales e incendios.



### Planeación Estratégica Socioeconómica, Cultural y Político Administrativa

De acuerdo con los lineamientos establecidos en el Plan Estratégico de la Macrocuena Magdalena - Cauca, a continuación, se presenta cómo desde el escenario apuesta de la Cuenca del Río Lebrija Medio se busca apoyar el cumplimiento de dichos lineamientos:

Tabla 747. Planeación Estratégica Socioeconómica, cultural y político administrativa

Plan estratégico de la Macrocuena Magdalena – Cauca	Lineamientos	Escenario Apuesta Lebrija Medio
Mantener y Mejorar la Oferta Hídrica.	Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Macrocuena Magdalena Cauca	Con el ánimo de que las actividades desarrolladas alrededor de la cuenca sean viables y sostenibles, en la zonificación se busca clasificar las áreas y ecosistemas estratégicos de la cuenca del río Lebrija Medio, que se destinaran al uso agropecuario en aras de identificar las áreas que presionarán a los ecosistemas estratégicos remanentes de la cuenca y buscando plantear programas que garanticen la oferta del recurso hídrico.
	Preservar Los servicios ecosistémicos del agua.	En la zonificación de ecosistemas estratégicos, se determinaron diferentes planteamientos con el propósito de contribuir a la restauración de ecosistemas y los servicios ambientales que estos proveen, con el fin de mejorar las condiciones de la cuenca y preservar los servicios ecosistémicos de la Macrocuena Magdalena – Cauca.
	Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector agropecuario en la cuenca Magdalena Cauca.	Teniendo en cuenta las actividades agropecuarias son las más representativas en la zona, y de acuerdo con lo manifestado por la población en los talleres, es fundamental desarrollar proyectos de educación para la población con el fin de que estas desarrollen prácticas en pro a la conservación de la cuenca y a su vez de la Macrocuena.



Plan estratégico de la Macrocuena Magdalena – Cauca	Lineamientos	Escenario Apuesta Lebrija Medio
	Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios.	Con el fin de garantizar la seguridad hídrica a los centros poblados asentado alrededor de la cuenca y con el ánimo de incentivar las prácticas sostenible de la región, se busca desarrollar escenarios que permitan el desarrollo de estrategias que permitan equiparar la oferta y la demanda del recurso.
	Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.	Se busca garantizar la oferta hídrica para los centros poblados así como el de las agrupaciones industriales ubicadas, se debe resaltar que la cuenca Lebrija Medio se encuentra dentro del listado de cuencas con planes priorizados para mantener y mejorar la oferta hídrica de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.
	Mantener y mejorar la regulación hídrica y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación.	Teniendo en cuenta que la cuenca se encuentra ubicada en una zona priorizada dentro del plan estratégico de la macrocuena por presentar una alta probabilidad de construcción de represas en un periodo de diez (10) años, es fundamental establecer programas de capacitación en lo que respecta a la conservación del recurso hídrico en actividades tales como la Generación de hidroenergía.
Fomentar una demanda de agua socialmente óptima.	Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas.	La cuenca Lebrija medio no se encuentra incluida en el listado de fuentes abastecedoras priorizadas para asegurar el cubrimiento de la demanda de agua para el desarrollo de los corredores industriales de la Macrocuena.



Plan estratégico de la Macrocuenca Magdalena – Cauca	Lineamientos	Escenario Apuesta Lebrija Medio
	<p>Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.</p>	<p>De acuerdo con el plan estratégico de la Macrocuenca Magdalena – Cauca, las ciudades priorizadas como corredores son: Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Bucaramanga y Eje Cafetero, sin embargo ninguna de ellas se encuentra ubicada sobre la cuenca Lebrija Medio.</p>
	<p>Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.</p>	<p>Dada la necesidad la seguridad hídrica y el abastecimiento de la población, es importante impulsar líneas de acción dirigidas al monitoreo de la calidad y cantidad de agua de la cuenca.</p>
<p>Asegurar la calidad del agua requerida por los ecosistemas y por la sociedad.</p>	<p>Incluir en el diagnóstico preciso de los POMCA la actividad de hidrocarburos y perspectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.</p>	<p>Teniendo en cuenta los diferentes análisis realizados, y dado que la cuenca se encuentra con prioridad alta para reducir el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos, se plantea la posibilidad de desarrollar proyectos de investigación enfocados a la reducción del riesgo de contaminación, así como la activación de redes monitoreo y control de calidad del agua.</p>
	<p>Incluir en los POMCA las áreas definidas en los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería y realizar seguimiento y control de la implementación de éstos planes.</p>	<p>Debido a que la cuenca se encuentra priorizada dentro del plan estratégico de la macrocuenca Magdalena - Cauca, es importante diseñar acciones que busquen desarrollar proyectos de investigación enfocados a la reducción de la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población, con el fin de evitar problemas de salud pública.</p>
	<p>Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el Artículo 11 del Decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.</p>	<p>Se resalta que el plan estratégico de la Macrocuenca no contempla la cuenca dentro de los POMCAs priorizados que contienen los valores de índice de concentración mayores.</p>



Plan estratégico de la Macrocuena Magdalena – Cauca	Lineamientos	Escenario Apuesta Lebrija Medio
Minimizar el riesgo de desastres asociados al agua.	Protección y Recuperación de Rondas Hídricas	Se busca plantear estrategias de conservación de ecosistemas en la cuenca Lebrija Medio con el fin de reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y mantener los servicios ecosistémicos teniendo como principal objetivo la restauración y conservación de la Macrocuena Magdalena – Cauca.
	Recuperar la capacidad de amortiguación hidráulica de ecosistemas.	Para la regulación de la oferta hídrica es importante garantizar la conservación de ecosistemas estratégicos, para lograr esto se hace necesario desarrollar programas de educación para que la población trabaje en pro del desarrollo económico de la zona conservando los ecosistemas.
	Mantenimiento infraestructura para el control de fenómenos y desastres asociados al agua	Desde el componente de riesgo, se han planteado los diferentes detonantes de riesgo por inundación y avenidas torrenciales, así mismo se plantearon diferentes acciones a desarrollar para lograr la mitigación de estos eventos, con el fin de reducir la exposición y la afectación de la población frente a la ocurrencia de fenómenos y desastres asociados al agua.

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

**Acciones para la Gestión del riesgo: Programas, Proyectos y Acciones para la gestión del riesgo en la cuenca Lebrija Medio:**

Para la definición del escenario apuesta desde la perspectiva de Gestión del Riesgo, se deben tener en cuenta las zonas de amenaza alta por movimientos en masa, inundaciones e incendios analizadas en los escenarios tendenciales, ya que sobre dichas zonas se estaría generando un alto índice de exposición y un alto índice de daño de la infraestructura allí proyectada ante la materialización de dichos eventos.



De estas zonas, las variables de amenaza por inundación, avenidas torrenciales, movimientos en masa e incendios fueron las priorizadas en la construcción del escenario deseado, donde gracias a las interacciones con la comunidad, se identificaron zonas con eventos históricos de gran magnitud, ante los cuales van encaminadas medidas estructurales y no estructurales que restrinjan la ubicación de nuevos asentamientos o infraestructuras.

Adicionalmente, se tuvo en cuenta el resultado de “Daños y afectaciones en la cuenca por eventos amenazantes” obtenido en la fase de Diagnóstico.

Tabla 748. Daños y afectaciones en la cuenca por eventos amenazantes

Evento	Vidas	Heridos	Damnificados	Viviendas destruidas	Viviendas Afectadas	Vías afectadas (m)	Bosques y/o Cultivos (ha)	Semovientes	Centro Educativo	Centro de Salud
Avenidas Torrenciales	224	3	1300	573	30	0	0	0	0	0
Inundación	24	8	35971	579	8086	300013	42469	200	7	1
Incendios	0	0	5	0	0	0	3549	0	0	0
Movimientos en Masa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Y a partir de allí se determinó, que era necesario establecer medidas de carácter preventivo en las zonas con amenaza por inundaciones, teniendo en cuenta que presenta un total de registros de 32 eventos históricos, donde el rango de tiempo que predomina es el entre 15 y 50 años, localizados en el municipio de San Martín, Lebrija, Puerto Wilches, Rionegro y Sabana de Torres, y que adicionalmente en los resultados mostrados en la tabla de “Daños y afectaciones en la cuenca por eventos amenazantes” este expone grandes pérdidas en más de dos variables, razón por la cual se concluye que es un evento de poca ocurrencia con alta magnitud.

Lo anterior permite formular un escenario de gestión del riesgo, en el que se fortalece los aspectos de conocimiento, reducción y atención de desastres, además de identificar medidas, acciones o generar lineamientos para las intervenciones o el manejo que se pretenda dar a las mismas; en función de esto se genera la siguiente matriz donde se encuentran los programas, proyectos y acciones relacionadas a la





gestión del riesgo en la cuenca. Adicionalmente se generan recomendaciones para áreas con niveles de amenaza alta y media por inundaciones, avenidas torrenciales y movimientos en masa.

Tabla 749. Programas, proyectos y acciones

Programa	Proyecto	Acción	Tipo de acción (Estructural / No estructural)	Priorización de Medidas	Actores responsables, corresponsables y de soporte
PLAN DE VULNERABILIDAD Y RIESGO AL 2027	Desarrollo de instrumentos metodológicos para la construcción de indicadores en la vulnerabilidad física	Identificación e inventario general de escenarios de vulnerabilidad física para vivienda rurales y centros poblados de San Rafael, Papayal, Primavera, El Carbón, Santa Maria, Los Mangos, Carrera, Villanueva, entre otros sectores en amenaza alta por inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales.	No estructural	Medida de prioridad Alta	Alcaldías de los municipios, CDMB, UNGRD, Agustín Codazzi, IDEAM
	Conservación de las áreas forestales protectoras del curso del agua	Formular estrategias y acciones de conservación de los recursos naturales existentes en la cuenca del río de Lebrija Medio, con el objetivo de lograr su mantenimiento para las generaciones presentes y futuras.	No estructural	Medida de prioridad Alta	CDMB, Juntas de Acción Comunal (JAC) de los municipios de la cuenca, gremios presentes en la cuenca, alcaldías de los municipios.



Programa	Proyecto	Acción	Tipo de acción (Estructural / No estructural)	Priorización de Medidas	Actores responsables, corresponsables y de soporte
		Incentivar la reforestación, recuperación y conservación de los bosques para realimentar las fuentes hídricas, restaurar ecosistemas degradados y recuperar el suelo de la cuenca del río Lebrija Medio.		Medida de prioridad Alta	CDMB, gremios, JAC de la cuenca, alcaldías, Instituto Alexander Von Humboldt
	Conservar y recuperar las áreas de recarga y ronda hídrica	Capacitación y sensibilización ambiental a pobladores de zonas de recarga y ronda hídrica en el área de la cuenca del río Lebrija Medio.	No estructural	Medida de prioridad Media	UNGRD, CDMB, alcaldías, JAC, gremios
	Producción limpia	Implementación de buenas prácticas ambientales en la construcción, operación y mantenimiento de proyectos, obras y actividades productivas en los municipios de Rionegro, Puerto Wilches, San Martín, Sabana de Torres, Lebrija, El Playón, Cáchira y la Esperanza.  Implementar tecnologías que eviten la afectación de la	Estructural	Medida de prioridad Media	CDMB, Agencia Nacional de Infraestructura, UNGRD, alcaldías de los municipios.  IDEAM, CDMB, agencias de cooperación internacional



Programa	Proyecto	Acción	Tipo de acción (Estructural / No estructural)	Priorización de Medidas	Actores responsables, corresponsables y de soporte
		calidad y cantidad de los cuerpos de agua en el área de la cuenca del río Lebrija Medio.			
		Aumentar la efectividad de los procesos de disposición de aguas residuales, con el fin de disminuir la contaminación de las fuentes hídricas.  Aumentar el nivel de seguimiento y control sobre los puntos de vertimiento con el fin de disminuir los niveles de DBO y SST.	Estructural	Medida de prioridad Alta	CDMB, Agencia Nacional de Infraestructura, UNGRD, alcaldías de los municipios.
FORTALECIMIENTO AL CONOCIMIENTO DE LAS AMENAZAS POR M.M. AL 2027	Desarrollo inventario de los movimientos en masa	Actualización del inventario de movimientos en masa de la cuenca del río Lebrija Medio, principalmente en los sectores de Cáchira, La Esperanza, El Playón y Ábrego.	No estructural	Medida de prioridad Media	Alcaldías de los municipios, CDMB, UNGRD, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IDEAM
	Desarrollar la actualización de la cartografía básica y urbana en cada municipio de la cuenca.	Actualizar la cartografía básica 1.25000 para el suelo rural y 2000 para el área urbana en los municipios de	No estructural	Medida de prioridad Media	Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Alcaldías, CDMB



Programa	Proyecto	Acción	Tipo de acción (Estructural / No estructural)	Priorización de Medidas	Actores responsables, corresponsables y de soporte
		Puerto Wilches, Rionegro, San Martín, Sabana de Torres, Lebrija, El Playón, Cáchira, La Esperanza, Ábrego.			
	Desarrollar una plataforma web Server que permita consulta interactiva de la cartografía de gestión del riesgo	Integrar la información de riesgos en la web para ser consultada por la comunidad de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio.	No estructural	Medida de prioridad Baja	UNGRD, Alcaldía, gremios
	Delimitar las zonas de movimientos activos en cada municipio de la cuenca	Determinar la magnitud mediante el levantamiento de cada M.M activos para su monitoreo en la cuenca, especialmente los cartografiados en el municipio de Cáchira.	No estructural	Medida de prioridad Media	Instituto Geológico Colombiano, IGAC, Alcaldías.
FORTALECIMIENTO AL CONOCIMIENTO DE LAS AMENAZAS POR M.M. AL 2027	Monitorear los M.M. Activos con instrumentación	Desarrollar un sistema de monitoreo con control topográfico en el municipio de Cáchira, La Esperanza y El Playón.	No estructural	Medida de prioridad Media	IGAC, Alcaldías, CDMB
	Crear un programa educativo para capacitación y construcción de obras de control de erosión	Capacitar a los propietarios y a la comunidad del área rural de los municipios de la cuenca en la construcción de obras de control de	No estructural	Medida de prioridad Media	JAC, gremios, alcaldías, UNGRD



Programa	Proyecto	Acción	Tipo de acción (Estructural / No estructural)	Priorización de Medidas	Actores responsables, corresponsables y de soporte
		erosión para su implementación en cada uno de sus predios y apropiación y palpación dentro de la reducción de la erosión y las amenazas en la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio.			
FORTALECER LA GOBERNANZA Y LA INSTITUCIONALIDAD MEDIANTE INSTRUMENTOS LEGALES.	Desarrollar un cartilla o guía para la construcción de medidas u obras de control de erosión por parte de las instituciones educación superior	Crear una herramienta didáctica para ser empleada por la comunidad en la cuenca del río Lebrija Medio.	No estructural	Medida de prioridad Baja	CDMB, alcaldías, gremios, agencias de cooperación internacional
	Crear instrumentos legales para la evaluación y análisis de las amenazas por M.M.	Exigir lineamientos y establecer requerimientos para la construcción de nuevos proyectos urbanísticos y la evaluación sobre zona de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio.	No estructural	Medida de prioridad Alta	CDMB, alcaldías, JAC
FORTALECIMIENTO INTERINSTITUCIONAL Y COMUNITARIO	Comités barriales de emergencia	Diseño y edición de instrumentos de organización y capacitación de comités comunitarios para la	No estructural	Medida de prioridad Media	UNGRD, alcaldías, JAC, gremios.



Programa	Proyecto	Acción	Tipo de acción (Estructural / No estructural)	Priorización de Medidas	Actores responsables, corresponsables y de soporte
		prevención, atención y recuperación de desastres y emergencias en los municipios de Puerto Wilches, Rionegro, San Martín, Sabana de Torres, Lebrija, El Playón, Cáchira, La Esperanza, Ábrego.			
PREPARACIÓN PARA LA RECUPERACIÓN POST DESASTRE	Fortalecimiento para la estabilización social en la respuesta ante desastres y emergencias	Construcción de albergues municipales para atención en casos de emergencia. Preparación de personal para la evaluación de daños en los municipios de Puerto Wilches, Rionegro, San Martín, Sabana de Torres, Lebrija, El Playón, Cáchira, La Esperanza, Ábrego.	Estructural	Medida de prioridad Alta	UNGRD, Alcaldías, CDMB

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

De acuerdo con las zonas de amenaza alta y media identificadas para las amenazas evaluadas por eventos de movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales, se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

**Para las zonas de amenaza alta y media por movimientos en masa:** Deben realizarse estudios locales y puntuales con mayor detalle que incluyan como mínimo geología, geomorfología, coberturas vegetales, y zonificación geotécnica. Dichos



insumos son necesarios para análisis de estabilidad de taludes con diseño de alternativas de mitigación de amenaza como reconfiguración morfométricas de la ladera, obras civiles de contención, manejo de aguas superficiales y subsuperficiales, bioingeniería y renaturalización o de reducción de riesgo como mejoramiento integral de vivienda, relocalización o reasentamiento de la población e infraestructura expuesta en dichas zonas.

**Para las zonas de amenaza alta y media por inundaciones:** Deben realizarse estudios locales y puntuales que incluyan como mínimo topografía y batimetría de detalle. Dichos insumos son necesarios para modelaciones hidrodinámicas y de capacidad hidráulica de la red de drenaje en los cauces principales que permitan delimitar con mayor precisión el área de influencia de este tipo de fenómenos y evaluar la pertinencia de medidas y obras de aumento de capacidad hidráulica (dragados del fondo de cauce, ampliación y remplazo de superficie de márgenes, redistribución de pendientes, entre otras), protección de márgenes (caissons o pilotes, enrocados, bolsacretos, canalización rígida, etc.) y protección ante desbordamiento (jarillones, muros, canales paralelos de alivios de cauda, llanuras inundables, entre otras) o el reasentamiento de familias y relocalización de infraestructura estratégica. También es importante contar con una red de propia de instrumentación hidrometeorológica con al menos una estación pluviográfica por cada subcuenca y sensores de nivel a lo largo del cauce principal de los ríos Lebrija Medio, Ríos Tarra, La Tigra, Quebrada Carcasi, La Caramba, Los Padres, con las que se pueda recolectar información pluviométrica de detalle complementaria a información sinóptica por variabilidad climática y cambio climático.

**Para zonas de amenaza alta y media por avenidas torrenciales:** Deben realizarse estudios locales y puntuales que incluyan como mínimo topografía y batimetría de detalle. Dichos estudios son insumos necesarios para modelaciones hidrodinámicas y de capacidad hidráulica de la red de drenaje en cada subcuenca orientados a delimitar con mayor precisión del área de influencia de este tipo de fenómenos, dentro de las zonas en las que por estudios detallados se confirme la condición de amenaza alta se deberán ejecutar programas de reasentamiento, recuperación ambiental, y renaturalización de áreas expuestas por este tipo de amenaza. Al igual que las zonas de amenaza por inundación, se recomienda contar con una red de propia de instrumentación hidrometeorológica con al menos una estación pluviográfica por cada subcuenca y sensores de nivel a lo largo del cauce principal de los ríos Lebrija Medio, Ríos Tarra, La Tigra, Quebrada Carcasi, La



Caramba, Los Padres, con las que se pueda recolectar información pluviométrica de detalle complementaria a información sinóptica por variabilidad climática y cambio climático.

### **Escenario apuesta consolidado/zonificación ambiental**

Como se señaló en el inicio del capítulo, este se desarrollado teniendo en cuenta lo definido en los escenarios tendenciales y lo manifestado por la comunidad en los escenarios deseados, con base en esto este capítulo, presenta un escenario apuesta en el cual para el año 2027 la cuenca Lebrija Medio, será una cuenca con prácticas agrícolas tecnificadas y sostenibles, que tendrán el fin de disminuir las cargas contaminantes vertidas, será una cuenca que presentara una buena oferta hídrica debido a que cuenta con áreas protegidas y de reforestación que garantizan la conservación y la oferta de la misma.

De igual manera, para el año 2027 será una cuenca en la que se desarrollaran actividades productivas que generen productos viables, sostenibles y competitivos, que no afecten la oferta y la calidad del recurso, en este mismo sentido la población asentada alrededor de la cuenca contará con la educación suficiente para desarrollar actividades en pro de la conservación de la cuenca y de la Macrocuena Magdalena – Cauca, por otra parte y debido a que la cuenca se encuentra con prioridad alta para reducir el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos, se desarrollaran proyectos de investigación enfocados a la reducción del riesgo de contaminación, así como al monitoreo y control de calidad del agua.

En lo que respecta a la gestión del riesgo, será una cuenca con infraestructura apta para los diferentes eventos que se puedan desencadenar, se espera contar con la delimitación del páramo, reforestación de bosques así como de la ribera del río, sistemas silvopastoriles, muros de contención para mitigar riesgo por inundación, de igual forma se apuesta por tener un plan de gestión del riesgo que permita responder de manera oportuna a los diferentes eventos que se puedan presentar en la cuenca.

Como resultado de esta apuesta y de las diferentes acciones presentadas en este capítulo se obtiene el siguiente mapa del escenario apuesta.





Tabla 750. Categorías escenario apuesta

ESCENARIO APUESTA					
CATEGORIA	ZONA	SUBZONA	DESCRIPCIÓN	AREA (ha)	%
Conservación y Protección Ambiental	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	Complejo Ciénagas de Papayal	2838,42	1,47%
			Reserva Forestal Protectora Nacional Río Algodonal	219,78	0,11%
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	Zonas de Reserva Forestal de la Ley 2a de 1959	20,03	0,01%
			Ecosistema Paramo de Santurban - Berlín	8316,29	4,31%
		Áreas de importancia Ambiental	Zonas de Recarga (importancia hidrogeológica)	4022,50	2,09%
			Ecosistema de Humedales	6984,39	3,62%
			Ecosistemas de Bosque	68975,02	35,76%
			Rondas de Protección Hídrica	17567,54	9,11%
			Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza (Suelos Clase 8)	466,27	0,24%
			Sistemas forestales protectores (Suelos Clase 7)	9299,35	4,82%
			Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN	168,88	0,09%
			Áreas de Amenazas Naturales	Áreas de amenazas naturales	33331,09



ESCENARIO APUESTA					
CATEGORIA	ZONA	SUBZONA	DESCRIPCIÓN	AREA (ha)	%
	Áreas de Restauración	Áreas de Restauración	Áreas de Restauración	7985,41	4,14%
Uso Múltiple	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	Cultivos permanentes intensivos	10099,03	5,24%
		Áreas Agrosilvopastoriles	Sistemas agrosilvícolas	21,86	0,01%
			Sistemas agrosilvopastoriles	19192,82	9,95%
			Sistemas silvopastoriles	3259,32	1,69%
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales y distritales	Áreas urbanas municipales y distritales	133,46	0,07%
<b>TOTAL</b>				<b>192901,46</b>	<b>100,00%</b>

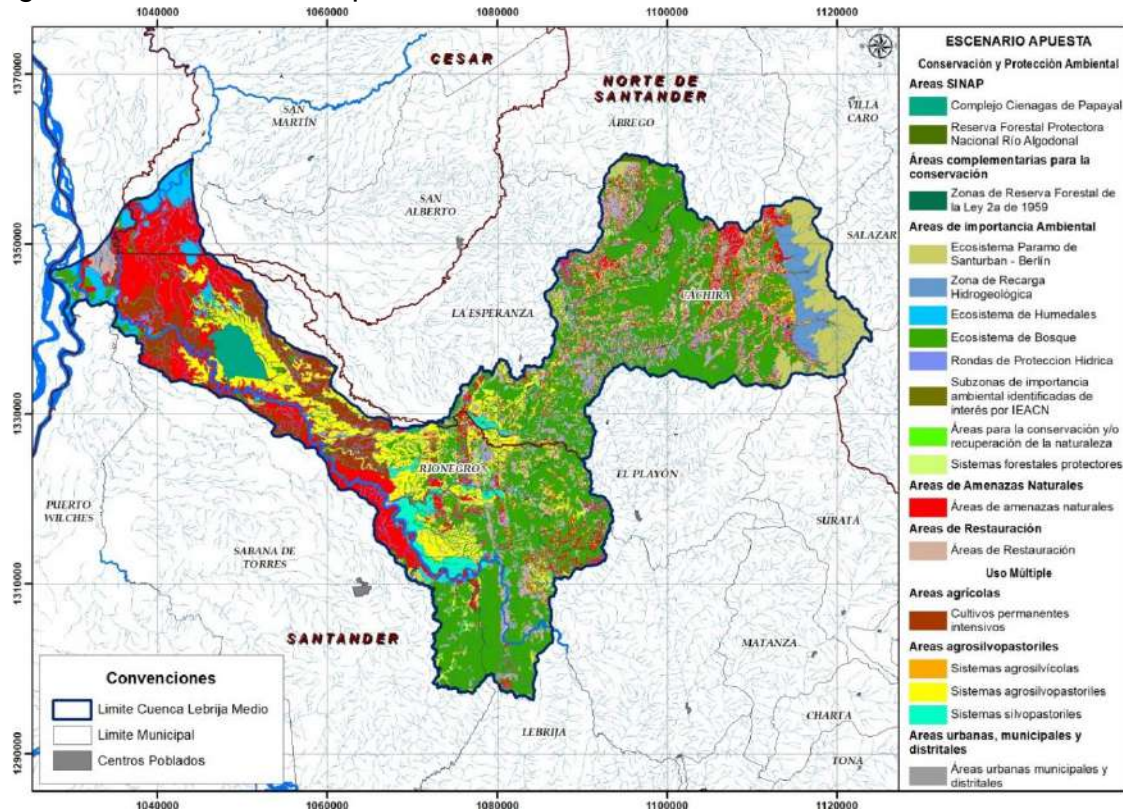
Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Siendo uno de los principales escenarios de apuesta el aumento de las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos con el fin de la conservación de las áreas forestales protectoras del curso del agua, zonas de recarga y rondas hídricas, se siguen algunos pasos de la metodología de zonificación, para poder determinar y especializar estas áreas, las cuales la comunidad tiene mayor interés de proteger; es por esto que los suelos cuya vocación principal es la conservación como los son los de Clase 7 y Clase 8, se suman a estas áreas de importancia ambiental para que en estos sean priorizados para lograr mantener, mejorar y recuperar los ecosistemas estratégicos, servicios ecosistémicos y la oferta hídrica en la Cuenca, adicionalmente la metodología permite también obtener las áreas a las que se apuesta fortalecer los programas de prevención y mitigación de amenazas naturales y donde se pueden ubicar proyectos de reforestación.

Como resultado de esta apuesta y de las diferentes acciones presentadas en este capítulo se obtiene como resultado el siguiente mapa del escenario apuesta y en la tabla se relacionan las categorías resultantes.



Figura 1143. Escenario Apuesta



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015  
Ver anexo digital/prospectiva y zonificación/salidas cartográficas

### 3.1.4. Zonificación Ambiental

La zonificación ambiental busca establecer el estado, tipo y reglamentación de cada una de estas áreas. Adicionalmente, en cuanto al estado actual y el uso futuros de éstas, se pretende generar programas y proyectos de conservación, preservación y restauración. También, darle a la comunidad que habita el territorio, diferentes usos que garanticen el desarrollo sostenible en lo ecológico, económico y social (IDEAM, 2006).

La zonificación ambiental se construye en primera instancia con los resultados del diagnóstico. Además, los escenarios tendenciales y deseados se tendrán en cuenta como referentes para la toma de decisiones pues representan diferentes visiones del futuro (MADS, 2014). Es así como con la información y análisis obtenido en las anteriores fases del proyecto (diagnóstico y prospectiva), se obtuvo el conocimiento de los diferentes factores que conforman la cuenca sur del río Lebrija. Así mismo,



con la ayuda de la comunidad en los talleres realizados durante las fases ya mencionadas, se logró que la población que habita y aprovecha los diferentes servicios ecosistémicos, estructurara escenarios que buscaran una simbiosis entre el aprovechamiento económico y la conservación de los servicios ecosistémicos presentes.

La presente fase del proceso presenta la propuesta de zonificación de la cuenca media del río Lebrija, incluyendo 1) Marco de referencia, 2) aspectos metodológicos y 3) resultados.

Es importante recalcar que la zonificación obtenida, se enmarcó en los resultados derivados durante el actual proceso, sin olvidar la visión concertada de los actores en los consejos.

### **Definición del objetivo y criterios de diseño**

Dentro de los objetivos que fueron planteados, por el grupo de profesionales, los consejos de cuenca y las autoridades del área de estudio y que se esperan ser alcanzados en esta fase, se encuentra el revertir efectivamente el uso insostenible del recurso hídrico y el uso adecuado, medido y sostenible de los recursos ecosistémicos, evitando de esta manera la degradación ambiental, presente en la cuenca y sus municipios.

Teniendo como punto de partida los principios para el manejo y ordenación de la cuenca con la zonificación, planteados por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible en su guía técnica para la formulación de los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas, 2014. Se definieron criterios para la selección de las variables a utilizar en la identificación y realización de la presente zonificación, estos criterios son:

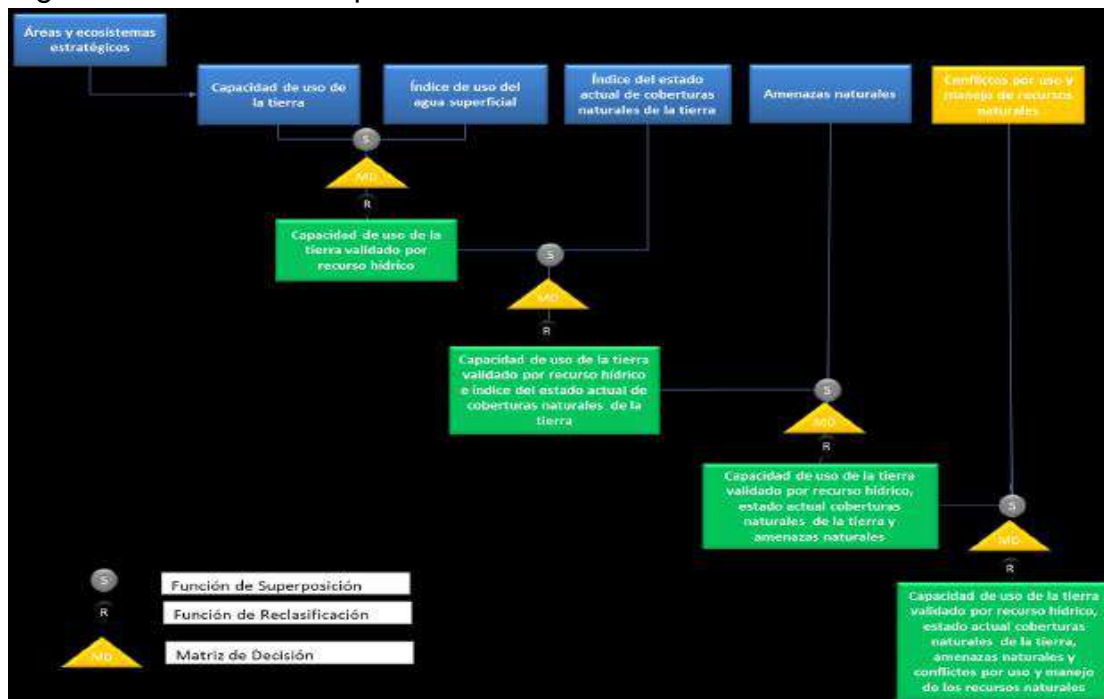
1. Los ecosistemas estratégicos delimitados con anterioridad (Paramo y humedales), mantendrán los usos dados al momento de su delimitación.
2. Los nacimientos, zonas de recarga hídrica y sitios estratégicos para la oferta hídrica se constituirán en zonas de preservación.
3. Los ecosistemas que posean una alta biodiversidad, alberguen poblaciones de especies amenazadas, presenten altos índices de aridez y/o suministran servicios ambientales estratégicos para la calidad de vida de la población se considerarán zonas de preservación.
4. Los sitios que presentan alto grado de amenaza serán recategorizados y constituidos como zonas de preservación o conservación, según sea el caso.

5. Los sitios degradados y con alto valor de biodiversidad y recursos hídricos se definirán como zonas de restauración ambiental.
6. En suelos aptos para el desarrollo de actividades productivas que se encuentran en condiciones para su uso se delimitarán zonas de producción, desarrollos agroindustriales o zonas de desarrollo urbano, según sea el caso.

### Metodología

Como se mencionó anteriormente, para la elaboración de la zonificación ambiental de la cuenca del río Lebrija Medio se tomó como referencia la metodología indicada en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible del año 2014. Esta metodología establece cinco pasos donde se realizan análisis espaciales de superposición de capas cartográficas y reclasificación, que permiten obtener como resultado final la zonificación ambiental de la cuenca. **(Anexo 5. Cartografía zonificación)**

Figura 1144. Análisis Espacial de la Zonificación Ambiental



Fuente: Guía Técnica MADS 2014.

## Pasos seguidos para llevar a cabo la metodología

Nota: Los insumos utilizados en cada paso son el resultante de la información caracterizada de los componentes físicos y bióticos de la Fase de Diagnóstico.

### Paso 1: Áreas y Ecosistemas Estratégicos

En este paso se incorpora sobre la cartografía de la cuenca la delimitación de las áreas y ecosistemas estratégicos que hacen parte de la estructura ecológica principal. Los insumos principales del primer paso son las capas cartográficas de las áreas del SINAP, áreas estratégicas complementarias para la conservación, ecosistemas estratégicos así como capas cartográficas de los resguardos indígenas y territorios colectivos presentes en el área (MADS, 2014).

### Paso 2: Capacidad de Uso e Índice de Uso del Agua – IUA

En este paso se definen categorías de zonificación intermedias según el uso determinado por capacidad agrológica de las tierras y el índice de uso del agua superficial a nivel del subcuenca. Para el desarrollo de este paso se requieren como insumos: la propuesta de usos de la tierra definidos para la cuenca según capacidad agrológica, resultados del indicador del uso del agua superficial por subcuenca y los resultados de la capacidad de uso de las tierras (MADS, 2014).

### Paso 3: Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales

Este paso califica la capa del paso anterior, es decir, la capa de los usos de la tierra validados por el recurso hídrico, con el índice del estado actual de las coberturas. Los insumos requeridos para este paso son la capa del paso anterior y la capa cartográfica con la calificación del índice del estado actual de las coberturas naturales por polígono (MADS, 2014).

### Paso 4: Amenazas Naturales (Movimientos en Masa, Avenidas Torrenciales e Inundaciones)

De la misma manera que sucede en el paso anterior, en este paso, se utiliza la capa resultante del paso 3 y se contrasta con la calificación del grado de amenaza natural con el fin de validar o definir una nueva categoría de uso de la tierra. Así, los insumos principales son la capa cartográfica del paso 3 y la cartografía por tipo de amenaza calificada con sus respectivos niveles de amenaza (MADS, 2014).



### Paso 5: Conflictos de Uso del Suelo y Conflictos por Pérdida de Cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos

El último paso de la zonificación ambiental contrasta las anteriores capas con la calificación de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales, para validar o reclasificar nuevas zonas de uso y manejo. Los insumos son la capa cartográfica del paso anterior así como la capa del primer paso y las capas de los diferentes tipos de conflictos generados en el diagnóstico (MADS,2014).

### Paso 1: delimitación áreas y ecosistemas estratégicos

En este paso se tomó como insumo las áreas del SINAP, áreas estratégicas complementarias para la conservación, ecosistemas estratégicos, otras áreas de importancia ambiental definidas en el diagnóstico. Estas se superpusieron en el siguiente orden siendo las de mayor importancia las Áreas Protegidas del SINAP, a continuación, se listan y se detalla el área y porcentaje de ocupación con respecto al área de toda la cuenca:

Tabla 751. Áreas SINAP

DISTRITO DE MANEJO INTEGRADO				
NOMBRE	RESOLUCIÓN	AREA (ha)	%	
Complejo Ciénagas de Papayal	Resolución 1193 de 10 de diciembre de 2010	2838,42	1,47%	
RESERVA FORESTAL PROTECTORA NACIONAL				
NOMBRE	RESOLUCIÓN	AREA (ha) EN LA CUENCA	% EN LA CUENCA	AREA (ha) RESERVA
Río Algodonal	Acuerdo No 023 de mayo de 1984 y Res. 53 de 1985	219,78	0,114%	8200

Fuente: SINAP

Tabla 752. Áreas complementarias para la conservación

RESERVAS LEY SEGUNDA		
NOMBRE	AREA (ha)	%
Zonas de Reserva Forestal de la Ley 2a de 1959	20,03	0,01%
SUELOS DE PROTECCIÓN DE LOS EOT/PBOT		
NOMBRE	AREA (ha)	%
Suelos de Protección Municipio de Lebrija	1349,02	0,70%
Suelos de Protección Municipio de Rionegro	21281,24	11,03%



Suelos de Protección Municipio de Puerto Wilches	81,41	0,04%
Suelos de Protección Municipio de Sabana de Torres	11203,92	5,81%
Suelos de Protección Municipio del Playón	4344,83	2,25%
Suelos de Protección Municipio de Abrego	4052,07	2,10%
Suelos de Protección Municipio de Cachira	8395,01	4,35%
<b>ÁREAS ADQUIRIDAS PARA LA CONSERVACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS - CORPONOR</b>		
<b>NOMBRE</b>	<b>AREA (ha) EN LA CUENCA</b>	<b>% EN LA CUENCA</b>
Áreas adquiridas para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales	4252,29	2,20%

<b>ÁREA DE RESERVA TEMPORAL "RESERVA FORESTAL PROTECTORA JURISDICCIONES" - CORPONOR</b>				
<b>NOMBRE</b>	<b>RESOLUCIÓN</b>	<b>AREA (ha) EN LA CUENCA</b>	<b>% EN LA CUENCA</b>	<b>AREA (ha) RESERVA</b>
Reserva Forestal Protectora Jurisdicciones	Resolución 1814 del 2015 Resolución 1987 de 2018	466,7	0,240%	9723,87

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

### Áreas de importancia ambiental

Tabla 753. Ecosistemas Estratégicos

<b>ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS – PARAMOS</b>			
<b>NOMBRE</b>	<b>DECLARATORIA</b>	<b>AREA (ha)</b>	<b>%</b>
Páramo Jurisdicciones Santurbán - Berlín	Resolución 2090 de 2014	8392,80	4,35%
<b>ZONAS DE RECARGA HÍDRICA</b>			
<b>NOMBRE</b>	<b>AREA</b>	<b>%</b>	
Zonas de importancia hidrogeológica - Zonas de Recarga	10896,37	5,65%	
<b>ECOSISTEMAS BOSQUE SECO TROPICAL</b>			
<b>NOMBRE</b>	<b>AREA (ha)</b>	<b>%</b>	
Bosque Seco Tropical	9114,01	4,72%	
<b>ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS – HUMEDALES</b>			





NOMBRE	AREA	%
Humedales de Alta Montaña	15,94	0,01%
Humedales del Basal Tropical	6276,58	3,25%
Ríos	2356,57	1,22%

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Tabla 754. Otras áreas identificadas como de interés para conservación en la cuenca

BOSQUES RELICTUALES		
NOMBRE	AREA (ha)	%
Bosque de galería y/o ripario	7425,69	3,85%
Bosque Húmedo Tropical	27494,40	14,25%
Bosque Altoandino	7910,38	4,10%
Bosque Andino	21877,77	11,34%
RONDAS DE PROTECCIÓN HÍDRICA		
NOMBRE	AREA (ha)	%
Rondas de Protección Hídrica (30m)	47109,80	24,42%

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Para poder consolidar todas las áreas en una sola capa, se realizó una sobreposición de mapas, teniendo en cuenta la jerarquía dispuesta en la Guía Técnica y su importancia dentro de la cuenca. De esta manera la asignación se realizó así:

- Las áreas correspondientes a las Áreas SINAP y a las Zonas de Reserva Forestal de la Ley 2a de 1959 no se modificaron, ya que expresamente las Áreas SINAP no pueden ser modificadas y son de mayor jerarquía.
- Para las áreas complementarias correspondientes a suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial (POT), teniendo que estos fueron hechos a escalas de información no detallada o se encuentran desactualizados, se realizó un cruce con las áreas SINAP y las áreas de importancia, las que no se superponían con ningún ecosistema estratégico o área de importancia ambiental identificada fueron removidos, sin embargo, el área restante se respetó de acuerdo a las áreas del SINAP o de importancia ambiental definidos en este estudio.
- Se incluyen seguidamente las áreas complementarias de la Jurisdicción de CORPONOR correspondientes a las Áreas adquiridas para la conservación de



recursos hídricos y el Área de Reserva Temporal “Reserva Forestal Protectora Jurisdicciones”.

- Posteriormente se incluyeron las áreas correspondientes a los Ecosistemas Estratégicos, siendo los de mayor importancia en la región el área declarada del Páramo Santurbán y el área de recarga hidrogeológica asociada al páramo, por último, se incluyeron los humedales, bosques y rondas hídricas.

Como resultado del paso uno se tiene las siguientes subzonas de manejo para la categoría de Conservación y protección ambiental, cuya área resultante del paso 1 corresponde a 110240,49 ha que representa el 57,15% de la cuenca.

Tabla 755. Paso 1. Categoría de conservación y protección ambiental

PASO 1 - CATEGORIA DE CONSERVACION Y PROTECCIÓN AMBIENTAL					
CATEGORIA	ZONA	SUBZONA	Descripción	AREA (ha)	%
Conservación y protección ambiental	Áreas protegidas	Áreas del SINAP	DRMI Complejo Ciénagas de Papayal	2838,42	1,47%
			Reserva Forestal Protectora Nacional Río Algodonal	143,27	0,07%
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	Zonas de Reserva Forestal de la Ley 2a de 1959	20,03	0,01%
			Reserva Forestal Protectora Jurisdicciones - Res 1814 de 2015	147,67	0,08%
			Áreas adquiridas para la conservación de recursos hídricos – Corponor	2597,73	1,35%
			Ecosistema Paramo	8392,80	4,35%
		Áreas de importancia ambiental	Ecosistema Bosque Seco Tropical	9106,04	4,72%
			Ecosistema Humedales	7938,00	4,12%
			Zonas de Recarga (importancia hidrogeológica)	3516,17	1,82%

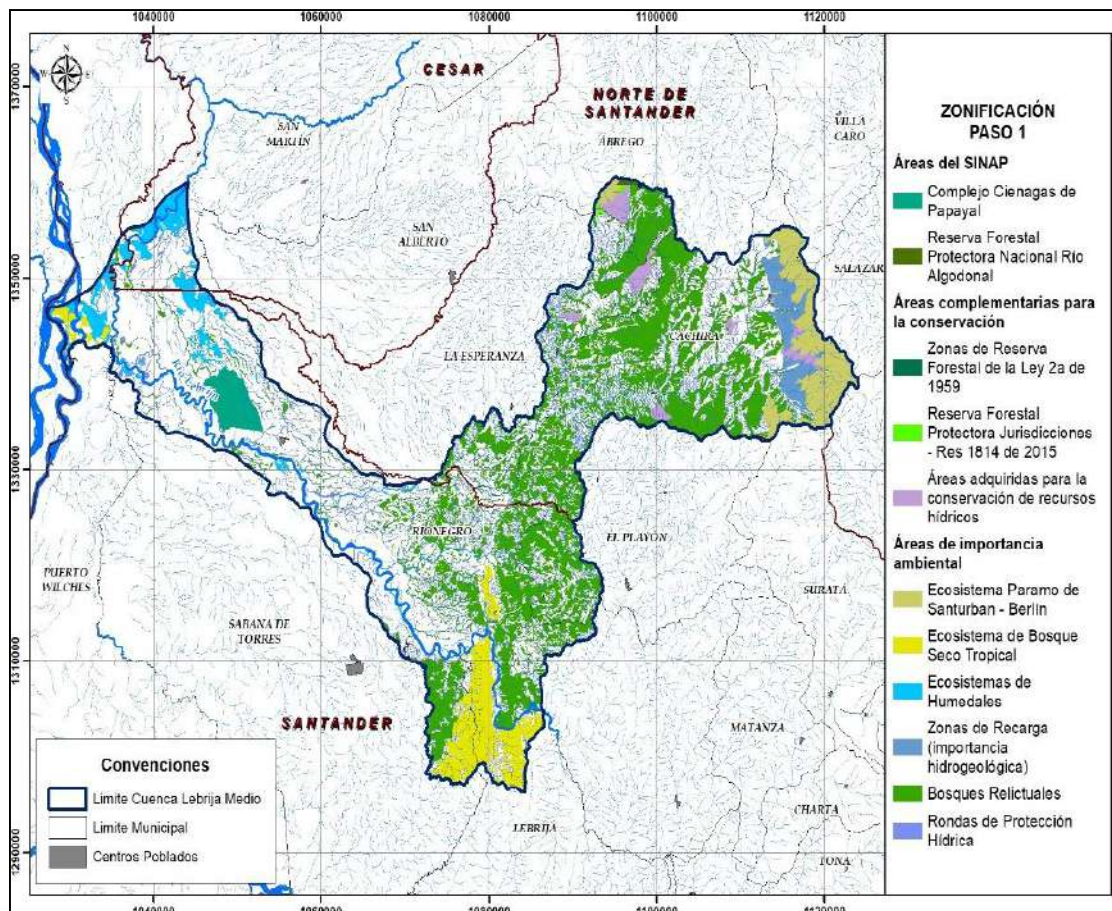


PASO 1 - CATEGORIA DE CONSERVACION Y PROTECCIÓN AMBIENTAL					
CATEGORIA	ZONA	SUBZONA	Descripción	AREA (ha)	%
			Bosques Relictuales	57968,57	30,05%
			Rondas de Protección Hídrica	17571,79	9,11%
TOTAL				<b>110240,49</b>	<b>57,15%</b>
AREA TOTAL DE LA CUENCA				<b>192901,46</b>	<b>100%</b>

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

A continuación, se presenta en la figura, muestra la capa resultante de este paso.

Figura 1145. Capa resultado paso 1 de la zonificación



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015  
Ver anexo digital/prospectiva y zonificación/salidas cartograficas



Como se puede observar en la figura, el 57,15% de la cuenca se encuentra bajo áreas clasificadas como de conservación y protección ambiental. El anterior dato debido a que por ejemplo los ecosistemas de Bosques Relictuales ocupan el 30,05% de área de la cuenca. Adicionalmente, las rondas de protección hídrica ocupan 9,11% del área y el Ecosistema de páramo con su cualidad de área de importancia ambiental ocupa 4,15% del área de esta. Es importante mencionar que las zonas de recarga ocupan 1,82% del área de la cuenca.

De otra parte se debe tener en cuenta, que si bien y según lo estipulado en el SIAC el Parque Natural Regional Santurbán tiene en total 11700 hectáreas declaradas, de las cuales 8392,80 hectáreas se encuentran dentro de la Cuenca de Lebrija Medio, esta delimitación se encuentra sujeta a la delimitación que se resuelva una vez se concluya el procedimiento ordenado por la corte constitucional en el año 2017 bajo el fallo con la Sentencia T-361, donde le ordenó al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible hacer una nueva delimitación dejando sin efecto la resolución 2090 de 2014 que delimitaba el páramo de Santurbán.

**Paso 2: validación de la capacidad de uso con el índice del uso de agua.**

Para este paso se tomaron los usos de las áreas sobrantes del paso 1, es decir aquellas en donde no se presentan áreas protegidas o ecosistema estratégicos y se intersectaron con el Índice del Uso del Agua, para la cuenca Lebrija Medio estos usos fueron calificados Bajos y Muy Bajos. De este cruce se realizó la siguiente matriz la cual permitió su validación:

Tabla 756. Matriz de validación

USO PRINCIPAL	IUA	USO PROPUESTO
Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	<b>BAJO</b> <b>MUY BAJO</b>	Cultivos transitorios semi-intensivos
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)		Cultivos permanentes semi-intensivos
Sistemas agrosilvícolas (AGS)		Sistemas agrosilvícolas
Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)		Sistemas agrosilvopastoriles
Sistema forestal productor (FPD)		Sistema forestal productor
Sistema forestal protector (FPR)		Sistema forestal protector
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)		Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

De acuerdo con la metodología si el índice de uso del agua es alto o muy alto, los usos se reclasificaban por un uso menos intensivo y que requiriera menos



disponibilidad de agua y si el índice de uso del agua superficial es moderado o bajo la capacidad de uso no cambia. Es así, como los usos no fueron recategorizados y se mantuvieron de acuerdo con la capacidad de uso definida en el Diagnostico para la cuenca.

El área validada en este paso corresponde a 82660,98 ha equivalentes al 42,85% del total de la cuenca. A continuación, se muestran las subzonas de manejo resultantes y en la Figura se presenta la capa resultante de la validación de este paso.

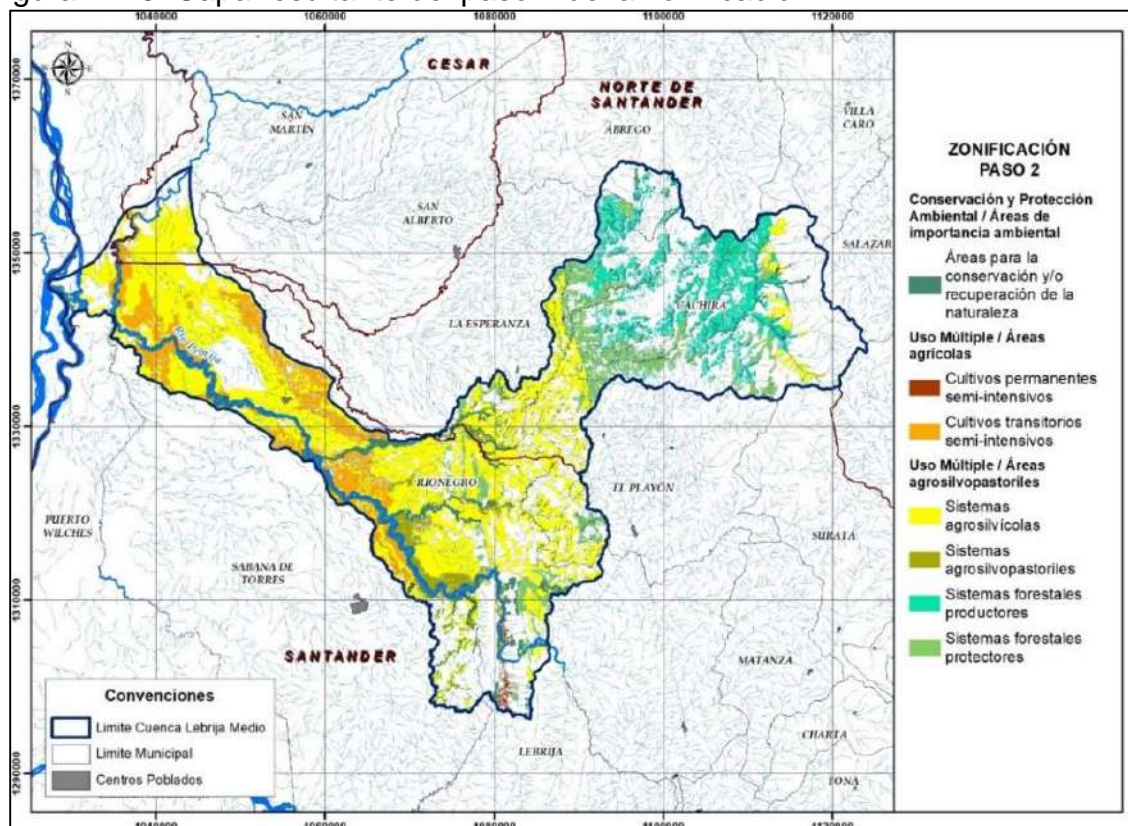
Tabla 757. Paso 2. Validación por capacidad de uso

PASO 2 - VALIDACION POR CAPACIDAD DE USO					
CATEGORIA	ZONA	SUBZONA	Descripción	AREA (ha)	%
Conservación y Protección Ambiental	Áreas de Protección	Áreas de importancia ambiental	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	5186,41	2,69%
Uso Múltiple	Áreas para la Producción Agrícola Ganadera y de Uso Sostenible	Áreas agrícolas	Cultivos permanentes semi-intensivos	452,91	0,23%
			Cultivos transitorios semi-intensivos	13951,72	7,23%
		Áreas agrosilvopastoriles	Sistemas agrosilvícolas	40135,11	20,81%
			Sistemas agrosilvopastoriles	3989,01	2,07%
			Sistemas forestales productores	12461,96	6,46%
			Sistemas forestales protectores	6483,85	3,36%
<b>TOTAL</b>				<b>82660,98</b>	<b>42,85%</b>
<b>AREA TOTAL DE LA CUENCA</b>				<b>192901,46</b>	<b>100%</b>

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

En la figura se puede observar que los sistemas agrosilvopastoriles se encuentran en el centro de la cuenca y ocupan 32,7% del área que puede ser susceptible de gestión antrópica. Adicionalmente, el área de importancia ambiental ocupa aproximadamente el 2,69% del área de la cuenca río Lebrija Medio.

Figura 1146. Capa resultante del paso 2 de la zonificación



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cacha Sur Y Lebrija Medio 2015

Ver anexo digital/prospectiva y zonificación/salidas cartograficas

**Paso 3: validación de usos de acuerdo al índice de estado actual de las coberturas**

En este paso la capa obtenida del paso anterior se cruzó con la capa del Índice del Estado Actual de la Cobertura, en donde se tuvo en cuenta el Valor del IEACN calculado, si el valor del IEACN era de 80 el uso pasaba a ser de Protección, si esta entre 79 y 20 pasaba a zonas de Restauración y entre 19 y 1 se aprobaba el uso. Como resultado del cruce se presenta la siguiente matriz con la validación:

Tabla 758. Matriz de validación

USO VALIDADO EN EL PASO 2	VALOR IEACN	USO PROPUESTO PASO 3
Cultivos permanentes semi-intensivos	Entre 1 y 19	Cultivos permanentes semi-intensivos
	Entre 20 y 79	Áreas de Restauración
	Igual a 80	Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN



USO VALIDADO EN EL PASO 2	VALOR IEACN	USO PROPUESTO PASO 3
Cultivos transitorios semi-intensivos	Entre 1 y 19	Cultivos transitorios semi-intensivos
	Entre 20 y 79	Áreas de Restauración
Sistemas agrosilvícolas	Entre 1 y 19	Sistemas agrosilvícolas
	Entre 20 y 79	Áreas de Restauración
	Igual a 80	Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN
Sistemas agrosilvopastoriles	Entre 1 y 19	Sistemas agrosilvopastoriles
	Entre 20 y 79	Áreas de Restauración
Sistemas forestales productores	Entre 1 y 19	Sistemas forestales productores
	Entre 20 y 79	Áreas de Restauración
Sistemas forestales protectores	Entre 1 y 19	Sistemas forestales protectores
	Entre 20 y 79	Áreas de Restauración
	Igual a 80	Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	Entre 1 y 19	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza
	Entre 20 y 79	Áreas de Restauración
	Igual a 80	Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

La categoría de Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza que se tienen por vocación del suelo, también es revalidada en cada paso y se van descontando las áreas que pasaran a la nueva categoría. Como se muestra en la tabla aparecen dos nuevas categorías: las Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN y las Áreas de Restauración, lo que implicó una disminución principalmente en las áreas de uso correspondientes Cultivos permanentes semi-intensivos, Sistemas agrosilvícolas y Sistemas Forestales productores y protectores. A continuación, en la tabla **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta la capa resultante de la validación de este paso. Tabla 759.Paso 3.Validación por IEACN

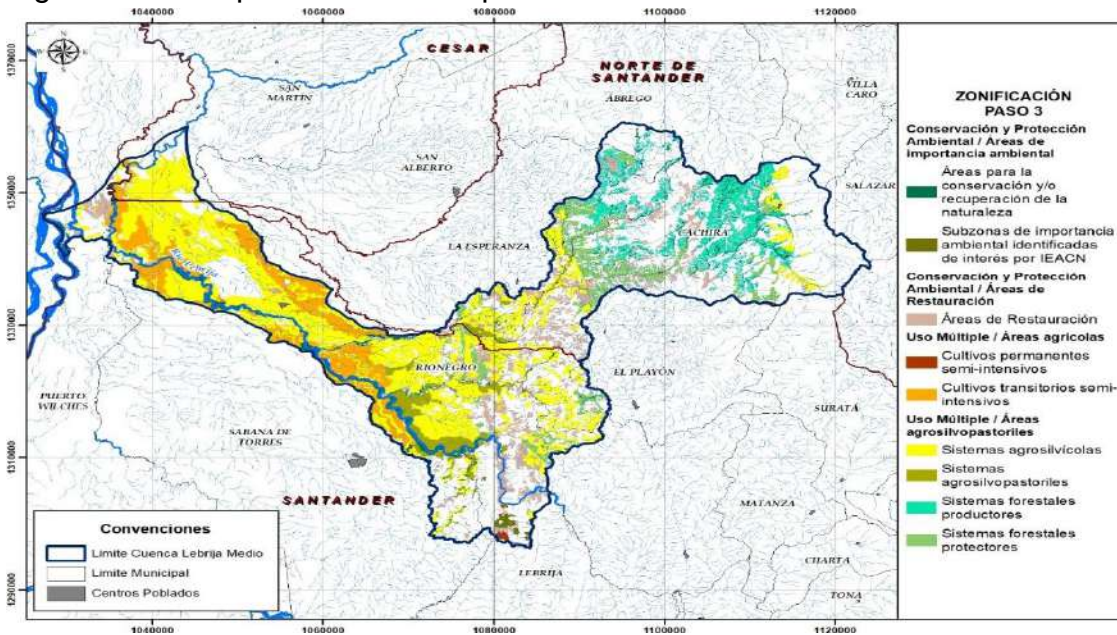
PASO 3 - VALIDACION POR IEACN					
CATEGORIA	ZONA	SUBZONA	Descripción	AREA (ha)	%
	Áreas de Protección		Áreas para la conservación y/o	4462,10	2,31%



Conservación y Protección Ambiental	Áreas de Restauración	Áreas de importancia ambiental	recuperación de la naturaleza		
			Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN	168,88	0,09%
		Áreas de Restauración	Áreas de Restauración	7976,32	4,13%
Uso Múltiple	Áreas para la Producción Agrícola Ganadera y de Uso Sostenible	Áreas agrícolas	Cultivos permanentes semi-intensivos	99,67	0,05%
			Cultivos transitorios semi-intensivos	13838,79	7,17%
		Áreas agrosilvopastoriles	Sistemas agrosilvícolas	36005,70	18,67%
			Sistemas agrosilvopastoriles	3634,85	1,88%
			Sistemas forestales productores	11311,45	5,86%
Sistemas forestales protectores	5163,22	2,68%			
<b>TOTAL</b>				<b>82660,98</b>	<b>42,85%</b>
<b>AREA TOTAL DE LA CUENCA</b>				<b>192901,46</b>	<b>100%</b>

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Figura 1147. Capa resultante del paso 3 de la zonificación



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015  
Ver anexo digital/prospectiva y zonificación/salidas cartográficas





Después de validar las áreas resultantes del paso anterior se tiene como resultado que todas las áreas se redujeron. Por ejemplo, las áreas de sistemas forestales protectores se redujeron a 2,68%, por su parte las agrosilvícolas quedaron en 18,67%. muestra las áreas resultantes de la validación del paso con IEACN y suministra la base de información para la validación de las capas de IEACN con la de amenazas naturales.

#### Paso 4: validación de usos de acuerdo a las amenazas naturales

En este paso se tuvieron en cuenta las amenazas naturales por movimientos en masa, inundaciones en zonas priorizadas y avenidas torrenciales y se escogieron escenarios críticos para su validación. De acuerdo con la metodología las áreas que presentan algún tipo de amenaza Alta fueron recategorizadas en la categoría de Conservación y Protección como Áreas de Amenazas y para determinar las zonas donde los usos podrían quedar condicionados o restringidos se tomaron áreas de amenaza Media. Los usos en zonas de amenazas bajas se validan como vienen del paso anterior. Como resultado del cruce se presenta la siguiente matriz con la validación:

Tabla 760. Matriz de validación

USO VALIDADO DEL PASO 3	AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA	AMENAZAS POR INUNDACIÓN	AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES	USO PROPUESTO PASO 4
Cultivos permanentes semi-intensivos	ALTA	MEDIA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	MEDIA	MEDIA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	BAJA	BAJA	Cultivos permanentes semi-intensivos
	BAJA	MEDIA	BAJA	Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)
	BAJA	MEDIA	MEDIA	Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)
	MEDIA	BAJA	BAJA	Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)
	MEDIA	MEDIA	BAJA	Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)
	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)
Cultivos transitorios semi-intensivos	ALTA	BAJA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	ALTA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	BAJA	ALTA	Áreas de amenazas naturales



USO VALIDADO DEL PASO 3	AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA	AMENAZAS POR INUNDACIÓN	AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES	USO PROPUESTO PASO 4
	BAJA	BAJA	BAJA	Cultivos transitorios semi-intensivos
	BAJA	BAJA	MEDIA	Cultivos transitorios semi-intensivos (condicionados)
	MEDIA	ALTA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	BAJA	BAJA	Cultivos transitorios semi-intensivos (condicionados)
	MEDIA	BAJA	MEDIA	Cultivos transitorios semi-intensivos (condicionados)
Sistemas agrosilvícolas	ALTA	BAJA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	BAJA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	BAJA	MEDIA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	MEDIA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	MEDIA	MEDIA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	ALTA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	BAJA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	BAJA	BAJA	Sistemas agrosilvícolas
	BAJA	BAJA	MEDIA	Sistemas agrosilvícolas (condicionados)
	BAJA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	MEDIA	BAJA	Sistemas agrosilvícolas (condicionados)
	BAJA	MEDIA	MEDIA	Sistemas agrosilvícolas (condicionados)
	MEDIA	ALTA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	BAJA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	BAJA	BAJA	Sistemas agrosilvícolas (condicionados)
	MEDIA	BAJA	MEDIA	Sistemas agrosilvícolas (condicionados)
	MEDIA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	MEDIA	BAJA	Sistemas agrosilvícolas (condicionados)
	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Sistemas agrosilvícolas (condicionados)
Sistemas agrosilvopastoriles	ALTA	ALTA	ALTA	Áreas de amenazas naturales



USO VALIDADO DEL PASO 3	AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA	AMENAZAS POR INUNDACIÓN	AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES	USO PROPUESTO PASO 4
	ALTA	ALTA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	BAJA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	BAJA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	BAJA	MEDIA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	MEDIA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	MEDIA	MEDIA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	ALTA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	ALTA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	ALTA	MEDIA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	BAJA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	BAJA	BAJA	Sistemas agrosilvopastoriles
	BAJA	BAJA	MEDIA	Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)
	BAJA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	MEDIA	BAJA	Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)
	BAJA	MEDIA	MEDIA	Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)
	MEDIA	ALTA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	ALTA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	ALTA	MEDIA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	BAJA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	BAJA	BAJA	Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)
	MEDIA	BAJA	MEDIA	Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)
	MEDIA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	MEDIA	BAJA	Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)
	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)
Sistemas forestales productores	ALTA	BAJA	ALTA	Áreas de amenazas naturales



USO VALIDADO DEL PASO 3	AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA	AMENAZAS POR INUNDACIÓN	AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES	USO PROPUESTO PASO 4
	ALTA	BAJA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	BAJA	MEDIA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	MEDIA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	MEDIA	MEDIA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	BAJA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	BAJA	BAJA	Sistemas forestales productores
	BAJA	BAJA	MEDIA	Sistemas forestales productores (condicionados)
	BAJA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	MEDIA	BAJA	Sistemas forestales productores (condicionados)
	BAJA	MEDIA	MEDIA	Sistemas forestales productores (condicionados)
	MEDIA	BAJA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	BAJA	BAJA	Sistemas forestales productores (condicionados)
	MEDIA	BAJA	MEDIA	Sistemas forestales productores (condicionados)
	MEDIA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	MEDIA	BAJA	Sistemas forestales productores (condicionados)
	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Sistemas forestales productores (condicionados)
Sistemas forestales protectores	ALTA	BAJA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	MEDIA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	MEDIA	MEDIA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	BAJA	BAJA	Sistemas forestales protectores
	BAJA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	MEDIA	BAJA	Sistemas forestales protectores (condicionados)
	BAJA	MEDIA	MEDIA	Sistemas forestales protectores (condicionados)



USO VALIDADO DEL PASO 3	AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA	AMENAZAS POR INUNDACIÓN	AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES	USO PROPUESTO PASO 4
	MEDIA	BAJA	BAJA	Sistemas forestales protectores (condicionados)
	MEDIA	BAJA	MEDIA	Sistemas forestales protectores (condicionados)
	MEDIA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	MEDIA	BAJA	Sistemas forestales protectores (condicionados)
	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Sistemas forestales protectores (condicionados)
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	ALTA	ALTA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	ALTA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	ALTA	MEDIA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	BAJA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	BAJA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	BAJA	MEDIA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	MEDIA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	ALTA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	ALTA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	ALTA	MEDIA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	BAJA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	BAJA	BAJA	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza
	BAJA	BAJA	MEDIA	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza
	BAJA	MEDIA	BAJA	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza
	MEDIA	ALTA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	ALTA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	ALTA	MEDIA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	BAJA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
MEDIA	BAJA	BAJA	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	



USO VALIDADO DEL PASO 3	AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA	AMENAZAS POR INUNDACIÓN	AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES	USO PROPUESTO PASO 4
	MEDIA	BAJA	MEDIA	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza
	MEDIA	MEDIA	BAJA	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza
Áreas de Restauración	ALTA	ALTA	ALTA	Áreas de Restauración
	ALTA	ALTA	BAJA	
	ALTA	BAJA	ALTA	
	ALTA	BAJA	BAJA	
	ALTA	BAJA	MEDIA	
	ALTA	MEDIA	ALTA	
	ALTA	MEDIA	BAJA	
	ALTA	MEDIA	MEDIA	
	BAJA	ALTA	ALTA	
	BAJA	ALTA	BAJA	
	BAJA	ALTA	MEDIA	
	BAJA	BAJA	ALTA	
	BAJA	BAJA	BAJA	
	BAJA	BAJA	MEDIA	
	BAJA	MEDIA	ALTA	
	BAJA	MEDIA	BAJA	
	BAJA	MEDIA	MEDIA	
	MEDIA	ALTA	ALTA	
	MEDIA	ALTA	BAJA	
	MEDIA	ALTA	MEDIA	
MEDIA	BAJA	ALTA		
MEDIA	BAJA	BAJA		
MEDIA	BAJA	MEDIA		
MEDIA	MEDIA	ALTA		
MEDIA	MEDIA	BAJA		
MEDIA	MEDIA	MEDIA		
Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN	ALTA	MEDIA	BAJA	Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN
	ALTA	MEDIA	MEDIA	
	BAJA	MEDIA	BAJA	
	BAJA	MEDIA	MEDIA	
	MEDIA	BAJA	BAJA	
	MEDIA	BAJA	MEDIA	
	MEDIA	MEDIA	BAJA	
MEDIA	MEDIA	MEDIA		

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015



Esta validación no tuvo en cuenta las áreas de usos restauración y protección validados por el paso anterior, las cuales se mantienen igual; las Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza que se tienen por vocación del suelo, se siguieron revalidando junto con las demás categorías, por lo que a estas se descontaron las áreas con amenaza Alta, que como se muestra en la tabla se incorpora a la Categoría de Áreas de Amenazas Naturales un total de 32541,08 ha correspondientes a un 16,87%, debido principalmente a las zonas con amenaza alta por inundación que se presentan en la parte baja de la cuenca, lo cual implica nuevamente una disminución significativa en las áreas de los Sistemas agrosilvícolas y Sistemas Forestales productores y protectores. A continuación, en la figura, se presenta la capa resultante de la validación de este paso.

Tabla 761. Paso 4. Validación por amenazas

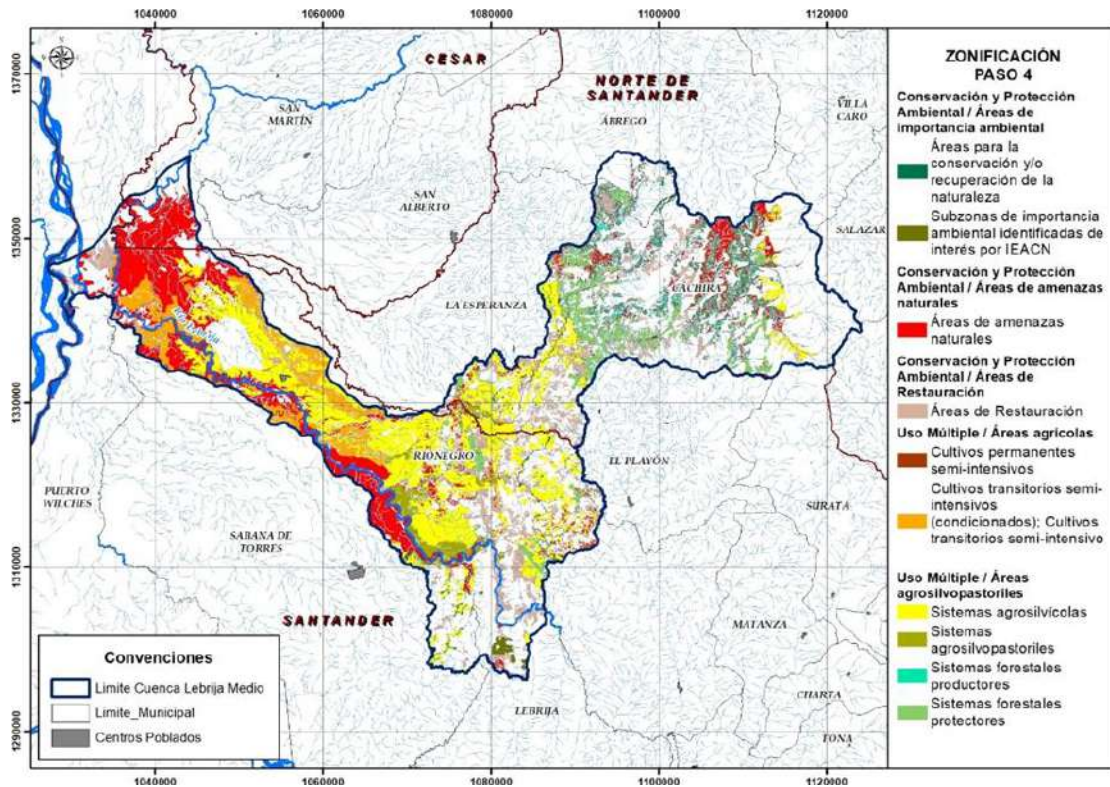
PASO 4 - VALIDACION POR AMENAZAS					
CATEGORIA	ZONA	SUBZONA	Descripción	AREA (ha)	%
Conservación y Protección Ambiental	Áreas de Protección	Áreas de importancia ambiental	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	483,30	0,25%
			Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN	168,88	0,09%
		Áreas de amenazas naturales	Áreas de amenazas naturales	32541,08	16,87%
	Áreas de Restauración	Áreas de Restauración	Áreas de Restauración	7976,32	4,13%
Uso Múltiple	Áreas para la Producción Agrícola Ganadera y de Uso Sostenible	Áreas agrícolas	Cultivos permanentes semi-intensivos	21,86	0,01%
			Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)		
			Cultivos transitorios semi-intensivos	10091,32	5,23%
			Cultivos transitorios semi-intensivos (condicionados)		
		Áreas agrosilvopastoriles	Sistemas agrosilvícolas	19156,39	9,93%
			Sistemas agrosilvícolas (condicionados)		
			Sistemas agrosilvopastoriles	3280,26	1,70%
Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)					



PASO 4 - VALIDACION POR AMENAZAS					
CATEGORIA	ZONA	SUBZONA	Descripción	AREA (ha)	%
			Sistemas forestales productores	5940,13	3,08%
			Sistemas forestales productores (condicionados)		
			Sistemas forestales protectores	3001,44	1,56%
			Sistemas forestales protectores (condicionados)		
<b>TOTAL</b>				<b>82660,98</b>	<b>42,85%</b>
<b>AREA TOTAL DE LA CUENCA</b>				<b>192901,46</b>	<b>100%</b>

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Figura 1148. Paso 4. Validación por amenazas



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015  
Ver anexo digital/prospectiva y zonificacion/salidas cartograficas





Se puede observar en la figura que las áreas de amenazas naturales ocupan 16,87% de la cuenca y las áreas de restauración ocupan el 4,13% del área que puede ser gestionada de manera antrópica. Adicionalmente, las áreas de sistemas forestales protectores tanto condicionados como no condicionados ocupan el 4,64% del área que no pertenece a la clasificación de protección.

**Paso 5: validación de usos de acuerdo con los conflictos de uso del suelo y los conflictos por pérdida de la cobertura natural**

En la realización de este paso se tomaron las capas resultantes del Paso 1 y del Paso 4; en caso de la capa del Paso 1 correspondiente a las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos, se realizó la validación contra la capa de conflictos por perdida de cobertura natural, pero para la cuenca de Lebrija Medio estos conflictos fueron calificados bajos y moderados por lo cual todas las áreas fueron validadas.

La capa resultante del Paso 4 se validó contra la capa de conflictos del uso del suelo de la siguiente manera: para las áreas de restauración que se cruzaban con suelos con sobreutilización severa su uso validado era de Rehabilitación y para resto se validaba Restauración ecológica. De la misma manera se validaron las Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza que se tienen por vocación del suelo.

Para las categorías de Uso múltiple, si estas se cruzaban con suelos con sobreutilización severa se re categorizaban a Áreas de recuperación para el uso múltiple, si era con suelos con sobreutilización moderada o ligera los usos quedaban condicionados o restringidos y los que se cruzaban con suelos sin conflictos o subutilizados se mantenía el uso. En el caso de los usos condicionados que venían del paso anterior se mantuvo el condicionamiento. Las áreas de amenazas y de importancia ambiental por ser resultantes de pasos anteriores no se validaron y mantuvieron su categoría.

A continuación, se presenta la matriz de la validación de la capa resultante del Paso 4:

Tabla 762. Matriz de validación de la capa resultante paso 4

USO VALIDADO EN EL PASO 4	CONFLICTOS DE USO	USO PROPUESTO PASO 5
Áreas de Restauración	SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Restauración Ecológica
	SOBREUTILIZACIÓN LIGERA	Restauración Ecológica



USO VALIDADO EN EL PASO 4	CONFLICTOS DE USO	USO PROPUESTO PASO 5
	SOBREUTILIZACIÓN MODERADA	Restauración Ecológica
	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA	Rehabilitación
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Restauración Ecológica
	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA	Rehabilitación
Cultivos permanentes semi-intensivos	SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Cultivos permanentes semi-intensivos
Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)	SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)
Cultivos transitorios semi-intensivos	SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Cultivos transitorios semi-intensivos
Cultivos transitorios semi-intensivos (condicionados)	SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Cultivos transitorios semi-intensivos (condicionados)
Sistemas agrosilvícolas	SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Sistemas agrosilvícolas
	SOBREUTILIZACIÓN LIGERA	Sistemas agrosilvícolas (condicionados)
Sistemas agrosilvícolas (condicionados)	SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Sistemas agrosilvícolas (condicionados)
	SOBREUTILIZACIÓN LIGERA	Sistemas agrosilvícolas (condicionados)
Sistemas agrosilvopastoriles	SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Sistemas agrosilvopastoriles
	SOBREUTILIZACIÓN MODERADA	Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)
Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)	SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)
	SOBREUTILIZACIÓN MODERADA	Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)
Sistemas forestales productores	SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Sistemas forestales productor
	SOBREUTILIZACIÓN LIGERA	Sistemas forestales productor (condicionados)
Sistemas forestales productores (condicionados)	SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Sistemas forestales productor (condicionados)
	SOBREUTILIZACIÓN LIGERA	Sistemas forestales productor (condicionados)
Sistemas forestales protectores	SOBREUTILIZACIÓN MODERADA	Sistemas forestales protectores (condicionados)
	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA	Áreas de recuperación para el uso múltiple
Sistemas forestales protectores (condicionados)	SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Sistemas forestales protectores (condicionados)



USO VALIDADO EN EL PASO 4	CONFLICTOS DE USO	USO PROPUESTO PASO 5
	<b>SOBREUTILIZACIÓN MODERADA</b>	Sistemas forestales protectores (condicionados)
	<b>SOBREUTILIZACIÓN SEVERA</b>	Áreas de recuperación para el uso múltiple
Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN	SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN
	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA	
Áreas de amenazas naturales	SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Áreas de amenazas naturales
	SOBREUTILIZACIÓN LIGERA	
	SOBREUTILIZACIÓN MODERADA	
	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA	

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Cabe resaltar que los suelos resultantes en este paso correspondientes a las áreas de Sistemas Forestales Protectores corresponden a los suelos Clase 7 por lo cual mantuvieron en la categoría de Uso Múltiple / Áreas agrosilvopastoriles, que de acuerdo con la Guía Técnica abarcan los suelos de la Clase 4 a la 7. Así mismo, las áreas del Uso Múltiple que se cruzaron con áreas con conflictos por sobreutilización severa se recategorizaron en las Áreas de recuperación para el uso múltiple. De esta manera en la tabla se presenta el resultado de este paso y las categorías finales las cuales serán incorporadas a las áreas de paso 1 para integrar la Zonificación Ambiental de la Cuenca.

Tabla 763. Paso 5. Validación por conflictos de uso del suelo

PASO 5 - VALIDACION POR CONFLICTOS DE USO DEL SUELO						
CATEGORIA	ZONA	SUBZONA	Descripción	AREA (ha)	%	
Conservación y Protección Ambiental	Áreas de Protección	Áreas de importancia ambiental	Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN	168,88	0,09%	
		Áreas de amenazas naturales	Áreas de amenazas naturales	32541,08	16,87%	
	Áreas de Restauración	Áreas de Restauración	Rehabilitación		608,22	0,32%
			Restauración Ecológica		7851,39	4,07%
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	Áreas de recuperación para el uso múltiple	269,54	0,14%	



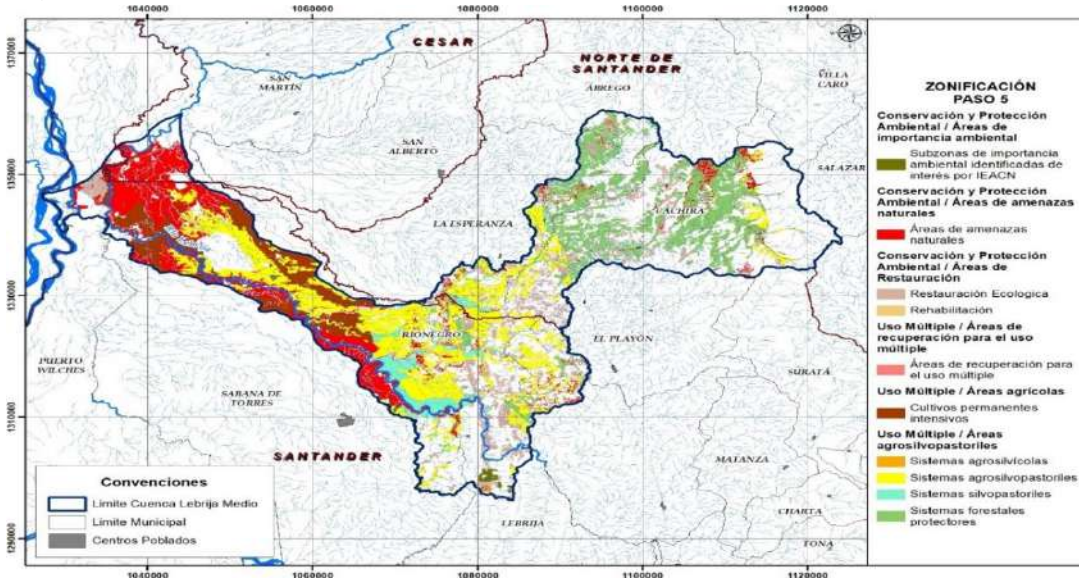
PASO 5 - VALIDACION POR CONFLICTOS DE USO DEL SUELO					
CATEGORIA	ZONA	SUBZONA	Descripción	AREA (ha)	%
	Áreas para la Producción Agrícola Ganadera y de Uso Sostenible	Áreas agrícolas	Cultivos permanentes semi-intensivos	21,86	0,01%
			Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)		
			Cultivos transitorios semi-intensivos	10091,32	5,23%
			Cultivos transitorios semi-intensivos (condicionados)		
		Áreas agrosilvopastoriles	Sistemas agrosilvícolas	19156,39	9,93%
			Sistemas agrosilvícolas (condicionados)		
			Sistemas agrosilvopastoriles	3280,26	1,70%
			Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)		
			Sistemas forestales productores	5940,13	3,08%
			Sistemas forestales productores (condicionados)		
Sistemas forestales protectores (condicionados)	2731,91	1,42%			
TOTAL				82660,98	42,85%
AREA TOTAL DE LA CUENCA				192901,46	100%

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

En la figura se presenta la capa resultante de la validación del paso 5 con la capa de conflictos de uso; como se mencionó al inicio de este paso, la capa resultante del Paso 1 no tiene variaciones con respecto al cruce con los conflictos por pérdida de cobertura natural, por lo cual muestra el resultado de este paso.



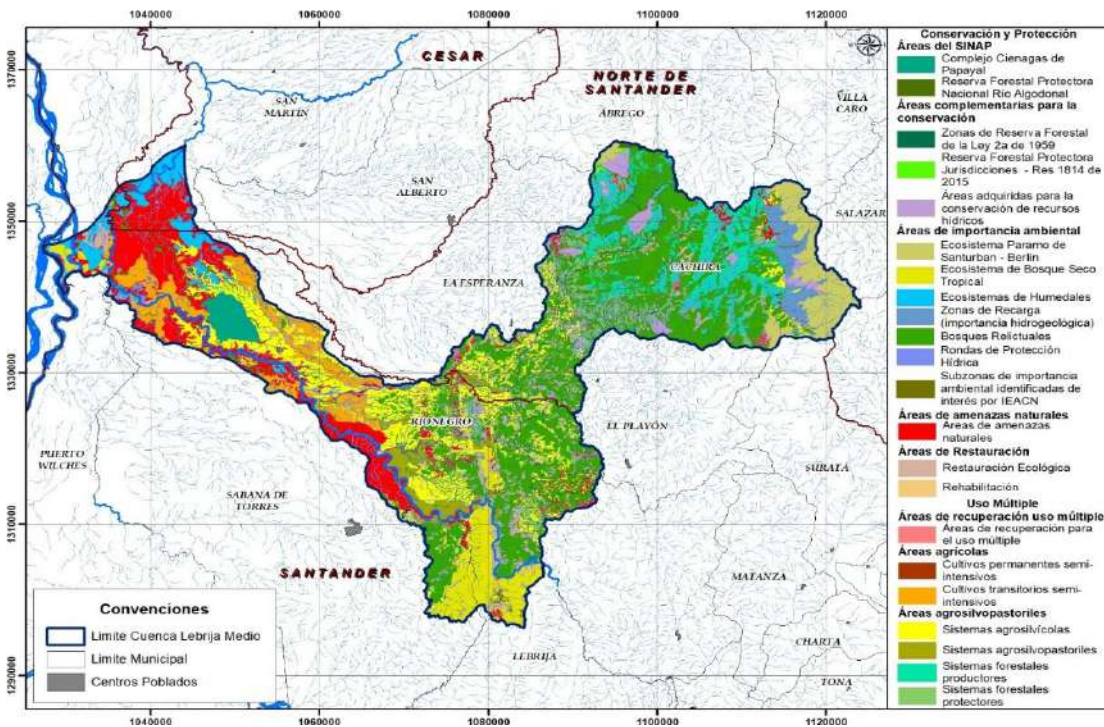
Figura 1149. Capa resultante del paso 5 de la zonificación – validación Paso 4



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Ver anexo digital/prospectiva y zonificacion/salidas cartograficas

Figura 1150 Zonificación Ambiental



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Ver anexo digital/prospectiva y zonificacion/mapas



### Reconocimiento de licencias ambientales en la zona

De acuerdo con lo descrito en la metodología indicada en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, para efectos de la reclasificación de las nuevas zonas de uso y manejo dentro del Paso 5 de la zonificación, se considera que los proyectos de hidrocarburos y de desarrollo minero que cuenten con licencias ambientales, quedarán clasificados en la categoría de uso múltiple con los condicionamientos necesarios y en especial dados por las autoridades ambientales para este tipo de proyectos.

Dicho esto, en la fase de diagnóstico se dio reconocimiento en el área de la Cuenca de Lebrija Medio a un gran desarrollo de la actividad de explotación de hidrocarburos y de minería, siendo la de la actividad de explotación de hidrocarburos un reglón económico principal en la Región. Por lo cual, primeramente, se hizo la consulta al visor ANLA-SIAC de las licencias ambientales aprobadas y vigentes en el sector de hidrocarburos (áreas de exploración y explotación, junto con los sistemas de transporte de hidrocarburos), arrojando 21 expedientes que cuentan con licencia vigente en el área de la cuenca. Para las actividades mineras se consultaron los títulos vigentes a la fecha:

Tabla 764. Áreas de Exploración, Explotación y Sistemas de Transporte de hidrocarburos licenciadas

TIPO	EXPEDIENTE	PROYECTO	SOLICITANTE
Áreas de explotación y exploración de Hidrocarburos	LAM4262	AREA DE PERFORACION EXPLORATORIA FENIX	AMERISUR EXPLORACION COLOMBIA LIMITADA
	LAV0061-14	ÁREA DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS CAMPO ISABEL	AMERISUR EXPLORACION COLOMBIA LIMITADA
	LAM4816	AREA DE PERFORACION EXPLORATORIA RUMBERO	ECOPETROL S.A.
	LAM4852	AREA DE INTERES DE PERFORACION EXPLORATORIA AULLADOR	ECOPETROL S.A.
	LAM1009	CAMPO BONANZA, SUPERINTENDENCIA PROVINCIA, GERENCIA CENTRO ORIENTE	ECOPETROL S.A.
CAMPO PROVINCIA SUPERINTENDENCIA PROVINCIA, GERENCIA CENTRO ORIENTE		ECOPETROL S.A.	



TIPO	EXPEDIENTE	PROYECTO	SOLICITANTE
	LAM2077	AREA DE PERFORACION EXPLORATORIA CAGUI	ECOPETROL S.A.
		MODIFICACION BLOQUE DE PERFORACION EXPLORATORIA PLAYON NORTE	ECOPETROL S.A.
	LAV0086-00-2015	CAMPO DE PRODUCCION AULLADOR	ECOPETROL S.A.
	LAM1903	BLOQUE DE PERFORACION EXPLORATORIA RETORNO, LOCALIZADO EN SABANA DE TORRES - SANTANDER	ECOPETROL S.A.
	LAM0040	CAMPO DE PRODUCCIÓN SANTA LUCÍA (PERTENECIENTE AL BLOQUE A DE LA ASOCIACIÓN TISQUIRAMA)	PETRÓLEOS DEL NORTE S.A.
	LAM1227	AREA DE PERFORACION EXPLORATORIA EL PIÑAL	PETROSANTANDER (COLOMBIA) INC
	LAM1246	AREA DE PERFORACION EXPLORATORIA EL PIÑAL "ZONA POTENCIAL DE PERFORACION NORTE"	PETROSANTANDER (COLOMBIA) INC
	LAM4861	CAMPO PLAYON	SERINPET LTDA
	LAM5633	PERFORACIÓN EXPLORATORIA BLOQUE VMM-27	SHELL COLOMBIA
	LAV0032-13	PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMM 28	SHELL EXPLORATION AND PRODUCTION COLOMBIA
	LAV0001-13	AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMM3	SHELL EXPLORATION AND PRODUCTION COLOMBIA GMBH
	LAM3846	AREA DE INTERES PARA LA PERFORACION EXPLORATORIA LA PALOMA	UNION TEMPORAL PETROCARIBE
	LAM4767	LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL PROYECTO CAMPO COLON	UNIÓN TEMPORAL PETROCARIBE
	LAV0085-00-2014	EXPLOTACIÓN DEL CAMPO JUGLAR	UNIÓN TEMPORAL PETROCARIBE
	Sistemas de Transporte de hidrocarburos	LAM0862	COMBUSTOLEODUCTO AYACUCHO - RETIRO - COVEÑAS Y AYACUCHO COMUNEROS
LAM0832		AMPLIACIÓN DE POLIDUCTOS POZOS COLORADOS – AYACUCHO	ECOPETROL S.A.
LAM0034		GASODUCTO BALLENAS BARRANCABERMEJA	TRANSPORTADORA DE GAS INTERNACIONAL



TIPO	EXPEDIENTE	PROYECTO	SOLICITANTE
			S.A. E.S.P. - TGI S.A. E.S.P.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Tabla 765. Títulos mineros vigentes

TITULO	MINERAL	TITULARES	FECHA INSCRIPCIÓN	FECHA TERMINACIÓN	MUNICIPIOS
FLG-101	CARBON	(7422949) JOSE ALFONSO TAMARA OSORIO	23/11/2006	22/11/2036	LEBRIJA
GDQ-152	CARBON	(52149212) LILIAN ALEXANDRA ARAGON HERNANDEZ	13/10/2006	12/10/2036	RIONEGRO\LEBRIJA
GJI-093	CARBON	(9002480191) ENERMINE S.A	19/01/2007	18/01/2037	RIONEGRO\LEBRIJA
EE2-141	ASFALTO	(19094860) DARIO GILBERTO ULLOA FORERO	8/04/2008	7/04/2038	RIONEGRO
GGL-111	ASFALTO	(91276514) LEONARDO GELVEZ GELVEZ	3/06/2009	2/06/2039	LA ESPERANZA
IJN-10501	METALES PRECIOSOS	(91278422) ALBERTO RENE GUERRA RODRIGUEZ	9/06/2009	8/06/2039	CACHIRA
IIS-15091	ASFALTO	(9003718033) VORTEL CORPORATION SUCURSAL COLOMBIA	29/10/2009	28/10/2039	LA ESPERANZA
IHN-08061	METALES PRECIOSOS	(13826035) LUIS EDUARDO VALDIVIESO BARCO	3/02/2010	3/02/2040	RIONEGRO\LEBRIJA
IH8-11141	METALES PRECIOSOS	(13826035) LUIS EDUARDO VALDIVIESO BARCO	4/02/2010	4/02/2040	RIONEGRO\LEBRIJA
GKI-114	CARBON	(9003718033) VORTEL CORPORATION SUCURSAL COLOMBIA	28/04/2010	27/04/2040	RIONEGRO\CACHIRA\LA ESPERANZA

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015





En cuanto al resultado de la sobreposición de las áreas de hidrocarburos con la Zonificación resultante y como se muestra en la tabla de cubrimiento por categorías y zonas, se encontró que porcentaje que ocupa esta actividad dentro de la cuenca corresponde a un 21,81% (42079,95 ha), de las cuales el 4,64% se encuentra sobre Áreas Protegidas y un 63,58% en Áreas de Protección. Para los sistemas de transporte de hidrocarburos se reconocerán los derechos de vía establecidos por licencia ambiental, los cuales por ser proyectos lineales y a la escala de trabajo de la zonificación 1:25000 no se representan en la capa, pero en el mapa de zonificación ambiental se dejan identificados junto con las áreas de explotación y exploración. Así mismo, se reconocen los derechos de vía de las líneas menores de conducción de hidrocarburos, que existen al interior de los campos de exploración y explotación y cuya función es la interconexión entre estos y con los sistemas de transporte principales.

En cuanto los títulos mineros vigentes estos tienen un cubrimiento de un 4,30% (8291,21 ha) en toda la cuenca, la mayoría de estas áreas se encuentran en áreas de protección y corresponden a un 64,55% de su ocupación. Siendo esto así, se evidencia la necesidad, de establecer el alcance y manejo de esta zonificación frente a las actividades de hidrocarburos y de minería desarrolladas en la cuenca. Para esto se revisó que Áreas Protegidas y de Protección se estaban siendo intervenidas y a futuro versen afectadas.

De esta manera, se revisa en que categorías del SINAP, Áreas complementarias para la conservación y Áreas de Importancia Ambiental están siendo desarrolladas estas actividades y el análisis arroja que sobre el DRMI Complejo Ciénagas de Papayal hay dos licencias aprobadas de Ecopetrol S.A., y las áreas con mayor porcentaje de posible intervención por las actividades de hidrocarburos y mineras son los ecosistemas de bosques y las áreas de amenazas naturales. A continuación, se muestran las tablas en donde se muestran los resultados de los cruces de las actividades de hidrocarburos y mineras con respecto a la zonificación ambiental de la cuenca.



Tabla 766. Cubrimiento de Áreas de Hidrocarburos Licenciadas en el área de la cuenca por categoría y zona de ordenación

TITULO	Conservación y Protección Ambiental						Uso Múltiple						Cuenca	
	Áreas Protegidas		Áreas de Protección		Áreas de Restauración		Áreas de Restauración para el uso múltiple		Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales		Áreas Urbanas		Área y % sobre la Cuenca	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
LAM0040			1397,52	95,17 %					70,93	4,83 %			1468,45	0,76 %
LAM1009			526,27	83,68 %	0,69	0,11 %			99,77	15,86 %	2,20	0,35 %	628,93	0,33 %
LAM1227 / LAM1246			89,03	73,54 %					32,03	26,46 %			121,07	0,06 %
LAM1903			26,19	94,22 %					1,61	5,78 %			27,80	0,01 %
LAM2077	1743,09	39,48 %	528,60	11,97 %	54,10	1,23 %			2089,55	47,32 %			4415,34	2,29 %
LAM3846 / LAM4767 / LAV0085-00-2014			8281,60	71,29 %	276,50	2,38 %			3053,27	26,28 %	5,84	0,05 %	11617,22	6,02 %
LAM4262 / LAV0061-14			8774,10	60,51 %	1131,43	7,80 %	60,85	0,42 %	4534,01	31,27 %			14500,39	7,52 %
LAM4816			594,54	42,94 %	1,71	0,12 %			788,29	56,94 %			1384,54	0,72 %
LAM4852 / LAV0086-00-2015	208,17	10,01 %	958,35	46,10 %	20,54	0,99 %			892,00	42,90 %			2079,07	1,08 %
LAM4861			56,92	28,23 %	1,73	0,86 %			142,95	70,91 %			201,61	0,10 %
LAM5633					0,79	100,00 %							0,79	0,00 %
LAV0001-13			4619,13	100,00 %									4619,13	2,39 %
LAV0032-13			903,46	88,96 %	107,94	10,63 %					4,21	0,41 %	1015,62	0,53 %
<b>Total general</b>	<b>1951,26</b>	<b>4,64 %</b>	<b>26755,73</b>	<b>63,58 %</b>	<b>1595,43</b>	<b>3,79 %</b>	<b>60,85</b>	<b>0,14 %</b>	<b>11704,42</b>	<b>27,81 %</b>	<b>12,26</b>	<b>0,03 %</b>	<b>42079,95</b>	<b>21,81 %</b>

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015



Tabla 767. Cubrimiento de Áreas de Hidrocarburos Licenciadas en las Zonas de Áreas Protegidas y Protección de la Categoría de Conservación

EXPEDIENTE	Áreas SINAP	Áreas complementarias para la conservación	Áreas de importancia Ambiental				Áreas de Amenazas Naturales	AREA TOTAL
	Complejo Ciénagas de Papayal	Zonas de Reserva Forestal de la Ley 2a de 1959	Ecosistema de Bosque Seco Tropical	Ecosistema de Humedales	Bosques Relictuales	Rondas de Protección Hídrica	Amenazas naturales	
LAM0040				634,53	25,17	73,15	664,67	1397,52
LAM1009					308,19	86,49	131,60	526,27
LAM1227 / LAM1246					5,82	15,01	68,20	89,03
LAM1903					25,91	0,29		26,19
LAM2077	1743,09			23,78	226,77	261,29	16,75	2271,69
LAM3846 / LAM4767 / LAV0085-00-2014			32,31	780,88	407,50	997,77	6063,14	8281,60
LAM4262 / LAV0061-14			435,29	158,77	5132,08	1779,05	1268,91	8774,10
LAM4816				76,77	118,61	156,74	242,41	594,54
LAM4852 / LAV0086-00-2015	208,17			100,64	128,64	201,59	527,48	1166,52
LAM4861					29,96	23,12	3,85	56,92
LAV0001-13				1988,94	71,53	473,19	2085,48	4619,13
LAV0032-13		0,05	292,50	272,59	6,33	25,94	306,06	903,46
TOTAL	1951,26	0,05	760,10	4036,90	6486,50	4093,63	11378,55	28706,99
	6,80%	0,0002%	2,65%	14,06%	22,60%	14,26%	39,64%	100,00%

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Tabla 768. Cubrimiento de Títulos Mineros en el área de la cuenca por categoría y zona de ordenación

TITULO	Conservación y Protección Ambiental				Uso Múltiple				Cuenca	
	Áreas de Protección		Áreas de Restauración		Áreas de Restauración para el uso múltiple		Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales		Área y % sobre la Cuenca	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
EE2-141	47,07	48,28 %	37,24	38,19 %			13,19	13,53 %	97,50	0,05%



TITULO	Conservación y Protección Ambiental				Uso Múltiple				Cuenca	
	Áreas de Protección		Áreas de Restauración		Áreas de Restauración para el uso múltiple		Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales		Área y % sobre la Cuenca	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
FLG-101	247,42	91,49 %	17,75	6,56%	4,89	1,81 %	0,37	0,14%	270,42	0,14%
GDQ-152	1018,93	82,99 %	141,79	11,55 %	6,16	0,50 %	60,88	4,96%	1227,76	0,64%
GGL-111	18,41	86,70 %	0,25	1,16%			2,58	12,14 %	21,23	0,01%
GJI-093	458,01	74,65 %	154,94	25,25 %			0,57	0,09%	613,52	0,32%
GKI-114	2376,92	55,23 %	302,38	7,03%	15,00	0,35 %	1608,99	37,39 %	4303,29	2,23%
IH8-11141	328,92	70,45 %	137,91	29,54 %			0,05	0,01%	466,87	0,24%
IHN-08061	39,71	73,13 %	13,41	24,70 %			1,18	2,17%	54,30	0,03%
IIS-15091	745,87	65,80 %	122,78	10,83 %	38,57	3,40 %	226,36	19,97 %	1133,57	0,59%
IJN-10501	70,48	68,59 %	31,06	30,22 %			1,22	1,18%	102,75	0,05%
<b>Total general</b>	<b>5351,73</b>	<b>64,55 %</b>	<b>959,50</b>	<b>11,57 %</b>	<b>64,62</b>	<b>0,78 %</b>	<b>1915,37</b>	<b>23,10 %</b>	<b>8291,21</b>	<b>4,30%</b>

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Tabla 769. Cubrimiento de Títulos Mineros en las Zonas de Áreas Protegidas y Protección de la Categoría de Conservación

TITULO	Áreas de importancia ambiental					Áreas de amenazas naturales	AREA TOTAL
	Ecosistema de Bosque Seco Tropical	Ecosistema de Humedales	Bosques Relictuales	Rondas de Protección Hídrica	Subzonas de importancia ambiental (IEACN)	Amenazas	
EE2-141			0,015	45,02		2,03	47,07
FLG-101	215,658		0,000	14,27	17,48		247,42
GDQ-152	633,118	8,85	325,116	51,43		0,42	1018,93
GGL-111			7,231	2,36		8,82	18,41
GJI-093	15,670	12,15	377,774	51,47		0,95	458,01
GKI-114		48,88	1014,198	737,80		576,04	2376,92
IH8-11141	78,309	43,28	147,164	57,58		2,59	328,92
IHN-08061	3,855	7,92	17,083	8,87		1,99	39,71
IIS-15091			601,397	97,30		47,17	745,87



TITULO	Áreas de importancia ambiental					Áreas de amenazas naturales	AREA TOTAL
	Ecosistema de Bosque Seco Tropical	Ecosistema de Humedales	Bosques Relictuales	Rondas de Protección Hídrica	Subzonas de importancia ambiental (IEACN)	Amenazas	
IJN-10501			62,441	7,22		0,82	70,48
<b>TOTAL</b>	<b>946,61</b> 17,69%	<b>121,08</b> 2,26%	<b>2552,42</b> 47,69%	<b>1073,32</b> 20,06%	<b>17,48</b> 0,33%	<b>640,82</b> 11,97%	<b>5351,73</b> 100,00%

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

De acuerdo con el resultado anterior y teniendo en cuenta el concepto técnico emitido por la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del MADS el 25 de julio de 2017 mediante oficio N° Reg. Salida DGI-8230-E2-2017-020129, dirigido a CORNARE, pero divulgado a las demás Corporaciones Autónomas y de Desarrollo Sostenible, en donde precisa en el punto c: “el POMCA no modifica el régimen de actividades permitidas de las áreas del SINAP o de ecosistemas de importancia ambiental, respecto de las cuales la ley señala las actividades prohibidas”, se considera que para la categoría de conservación correspondiente al DRMI Complejo Ciénagas de Papayal se deberá acoger los usos y prohibiciones establecidos en la Resolución 1193 de 10 de diciembre de 2010 en donde se reglamenta y zonifica dicha área. Se considera también que para la cuenca de Lebrija Medio, que el Ecosistema de Páramo declarado en la Resolución 2090 de 2014 (acogiendo el fallo de la Sentencia T-361 que ordenó al MADS hacer una delimitación, la cual acogerá este POMCA cuando se encuentre aprobada), la actividad minera y de hidrocarburos es expresamente prohibida; aunque en esta área no hay actividades licenciadas de minería e hidrocarburos, si se presenta minería artesanal sin permisos ni controles por parte de las autoridades locales.

Con relación a las demás Áreas de Protección (Bosques, Humedales, Zonas de Recarga, Ríos, Áreas de Amenaza, Rondas Hídricas, etc.) que se traslapan con las áreas de hidrocarburos licenciadas y títulos mineros vigentes, le corresponde a la Autoridad Ambiental que expidió la Licencia Ambiental respectiva, revisar si conforme a las consideraciones que se describieron en el presente documento, se requiere definir medidas ambientales adicionales a las ya aprobadas en la licencia. Así mismo, para proyectos futuros, la Autoridad ambiental será la encargada de establecer los respectivos permisos, restricciones y medidas de manejo especiales para poder realizar las actividades y hacer el aprovechamiento de recursos naturales solicitados en las licencias ambientales sobre estas zonas.



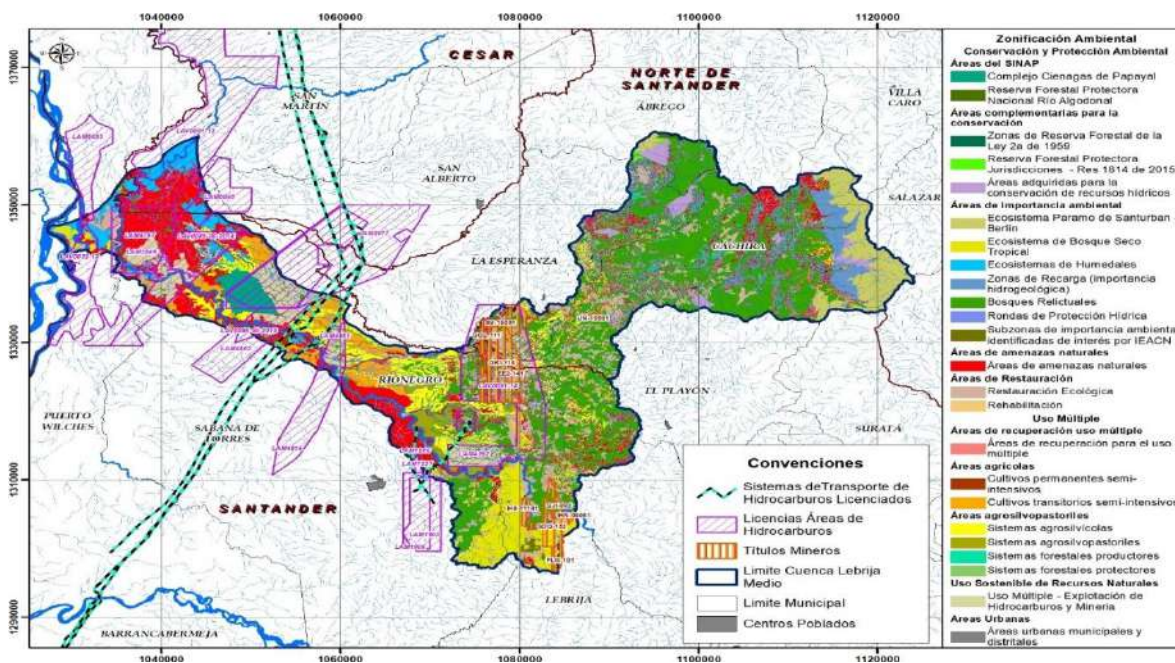
De esta manera se adiciona una nueva categoría de Uso Múltiple para la Explotación de los Recursos de Hidrocarburos y Minería cuya ocupación es de 11890,96 ha correspondientes al 6,16% del área total de la Cuenca; esta categoría corresponde a las áreas de uso múltiple definidas en el paso 5 que se intersectan con licencias y títulos vigentes de hidrocarburos y minería.

Para estas áreas se mantendrá como principal vocación la capacidad de uso definida en este POMCA (la cual fue validada en el Paso 2 y se mantiene en el Paso 5) y se adiciona la actividad de explotación de hidrocarburos y de minería; es prescindible que su desarrollo este alineado con las demás actividades productivas de la Cuenca, para no generar un desequilibrio la cadena productiva de la región.

**Zonificación Ambiental**

Para completar el proceso de zonificación se tomaron las áreas urbanas existentes en la cuenca (cabeceras municipales y corregimientos) y se incluyeron dentro de la zonificación y de esta manera se terminó el proceso de zonificación. En la figura, se presenta la Zonificación Ambiental para la Cuenca Lebrija Medio de acuerdo con las categorías de Ordenación establecidas en la metodología del Ministerio del Medio Ambiente y se presenta una tabla con el detalle de cada categoría con sus áreas y porcentajes.

Figura 1151 Zonificación Ambiental para la Cuenca Lebrija Medio



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015  
Ver anexo digital/prospectiva y zonificación/mapas



## Descripción de las unidades de zonificación ambiental por categorías, zonas de Zonificación Ambiental para la Cuenca Lebrija Medio

La guía de POMCAS (2014) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible presenta que las categorías de ordenación para la zonificación ambiental de las cuencas hidrográficas son: i) Conservación y protección ambiental y ii) Uso múltiple. Estas categorías establecen áreas para el manejo que contribuyan a la sostenibilidad de los recursos suelos, agua y biodiversidad para el desarrollo de las diferentes actividades de la cuenca (MADS, 2014). **(Ver Anexo 5. Cartografía zonificación)**

### Categoría de conservación y protección ambiental.

La categoría de conservación y protección ambiental incluye áreas que deben ser objeto especial de protección de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal (MADS, 2014). Dentro de esta categoría, se encuentran las zonas de uso y manejo definidas como las áreas protegidas del SINAP, áreas para protección y restauración.

Las áreas protegidas por el SINAP son las identificadas para dar cumplimiento a los objetivos generales de conservación del país. Estos objetivos se refieren a asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la biodiversidad, garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano y garantizar la permanencia del medio natural como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza (MADS, 2014). Las áreas de protección siguen una estrategia in situ que aporta a la planeación y manejo de los recursos naturales renovables.

Por su parte, la restauración se define como el restablecimiento parcial o total de la composición, estructura y función de la biodiversidad que haya sido alterada o degradada (MADS, 2014). Las zonas de restauración pueden estar gestionadas como restauración ecológica o como rehabilitación. La restauración ecológica consiste en el restablecimiento de un ecosistema que ha sido dañado, degradado o destruido mediante estudios sobre estructura, composición y funcionamiento del ecosistema degradado y de un ecosistema de referencia que brinde información del estado al cual se quiere alcanzar o del estado previo al disturbio. La rehabilitación, en cambio, no implica llegar a un estado original y se enfoca en el restablecimiento de manera parcial de elementos estructurales o funcionales del ecosistema



deteriorado, así como de la productividad y los servicios que provee el ecosistema. (MADS, 2014).

### Áreas Protegidas.

En el presente capítulo se presenta la información correspondiente a las temáticas áreas protegidas y ecosistemas estratégicos, a través de la cual se identificaron las áreas prioritarias de importancia estratégica para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, los cuales se caracterizan por mantener la base natural, que soporta y garantiza la funcionalidad ecosistémica de la cuenca y la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de la población.

### Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP.

Es el conjunto de áreas protegidas, actores sociales, estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, para contribuir como un todo al cumplimiento de los objetivos de conservación del país. Incluye todas las áreas protegidas de gobernanza pública, privada o comunitaria, y del ámbito de gestión nacional, regional o local.

Las áreas que integran el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), responden en su selección, declaración y manejo, a unos objetivos de conservación, los cuales se encuentran amparados en el marco de objetivos generales y específicos que son el fundamento de la declaratoria y que son de utilidad a la hora de analizar los objetivos específicos de conservación por los que fueron declaradas.

### Sistema Regional de Áreas Protegidas del Departamento de Santander - SIRAP.

Se constituye en la unidad básica de SINAP, que articula las iniciativas de conservación del nivel regional y local dentro de un sistema que permite atender las necesidades de conservación de la biodiversidad y asegurar para las generaciones presentes y futuras la oferta de bienes y servicios ambientales.

Jurídicamente, el SIRAP está definido como "...el conjunto de las áreas que constituyen: las áreas declaradas dentro del sistema de Parques Nacionales Naturales, las zonas de Reserva Forestal de Ley 2ª/59 y las establecidas mediante resoluciones del extinto INDERENA, las áreas establecidas como áreas de especial significancia ambiental territorial en los planes, esquemas y planes básicos de ordenamiento territorial de los municipios santandereanos, las áreas cofinanciadas conforme al artículo 111 de la Ley 99/93, las áreas declaradas como protegidas por





los municipios, las áreas de reserva de la sociedad civil, las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos, las cuencas hidrográficas en ordenación y las zonas de utilidad pública (consideradas en el Decreto-Ley 2811/74).

A continuación, se presenta la categorización realizada en temas de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos de acuerdo a la Guía General de POMCAS – Anexo A y se define su presencia al interior de la cuenca.

### **Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas.**

#### **Áreas protegidas públicas.**

Las categorías de áreas protegidas públicas que conforman el SINAP son:

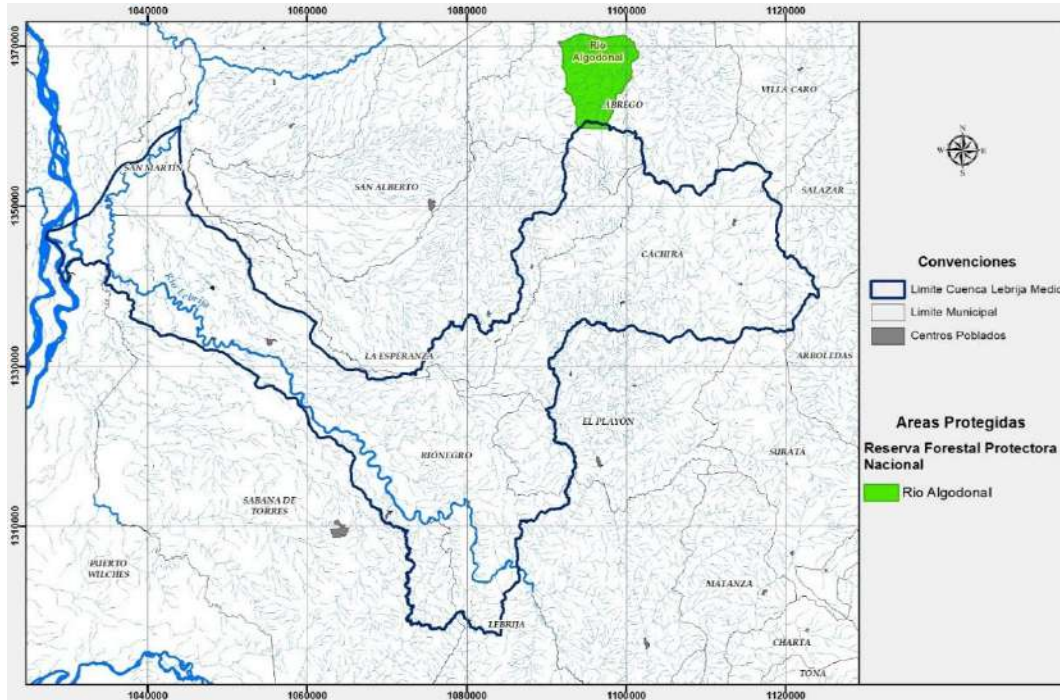
#### **Reservas Forestales Protectoras.**

De acuerdo con la información de la jurisdicción de CORPONOR en la Cuenca se encuentra parte de la Reserva Forestal Protectora Nacional Río Algodonal, ubicada en la cuenca alta del río Algodonal, declarada mediante el Acuerdo No. 023 de mayo de 1984 y la Resolución 53 de 1985; esta se encuentra definida como determinante ambiental dentro de la jurisdicción de CORPONOR mediante la Resolución 2265 de 2018.

Dentro de la Cuenca Lebrija Medio está ubicada en las veredas El Páramo, El Loro y Nuevo Sol del municipio de Ábrego en el área donde nacen los ríos Oroque y Frío. La reserva cuenta con 8200 ha en total, de las cuales en la cuenca media del río Lebrija medio hay 219,78 ha correspondientes a un 0,11% del área total de la cuenca. Esta reserva protectora abastece a los acueductos de los municipios de Abrego y Ocaña, en el departamento de Norte de Santander



Figura 1152. Reserva Forestal Protectora Nacional Río Algodonal



Fuente: CORPONOR

**Parques Naturales Regionales.**

Son espacios geográficos donde paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen la estructura, composición y función, así como los procesos ecológicos y evolutivos que los sustentan y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlas a su preservación, restauración, conocimiento y disfrute.

Al interior de la Cuenca del Río Lebrija medio no se encuentran este tipo de Parques, pero es de resaltar que la parte alta de la Cuenca que se encuentra en el municipio de Cachira limita con los Parques Naturales Regionales Santurban – Arboledas y Santurbán-Salazar De Las Palmas de jurisdicción de CORPONOR y parte del Ecosistema de Paramo definido en la Resolución 2090 de 2014 se encuentra sobre esta reserva.

**Distritos de Manejo Integrado.**

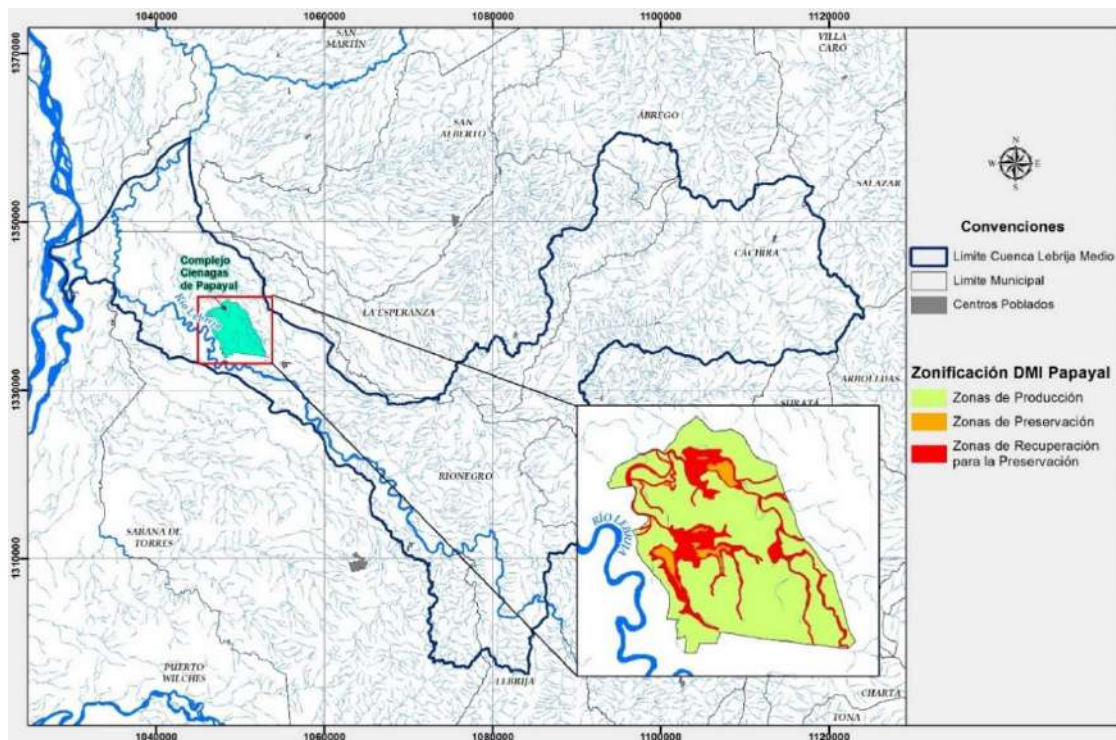
Al interior cuenca Lebrija medio se encuentra el Distrito de Manejo Integrado de categoría Regional en la jurisdicción de la CDMB denominado DRMI Complejo



Ciénagas de Papayal, que cuenta con un área de 2838,5 hectáreas correspondientes al 1,47% del área total de la cuenca, este fue declarado mediante el acuerdo No. 1193 de 10 de diciembre de 2010. El complejo está ubicado en la planicie aluvial del Río Lebrija en el municipio de Rionegro, en las veredas La Muzanda, Papayal, Puerto Arturo y Rosa Blanca. El paisaje de la zona protegida representa un conjunto conformado por vegetación natural constituida por parches o relictos de bosque, por zonas antrópicas representadas en áreas destinadas a pastos naturales y mejorados, algunas zonas de cultivo de palma africana y áreas con bajos inundables.

El DRMI Complejo Ciénagas de Papayal mediante el acuerdo 1193 reglamenta la zonificación y los usos permitidos de esta área, por lo cual en el complejo se han determinado tres zonas de manejo: Zona de Preservación, Zona de Restauración y Zona de Uso Sostenible (Producción).

Figura 1153. DRMI Complejo Ciénagas de Papayal



Fuente: CDMB



**Áreas complementarias para la conservación.**

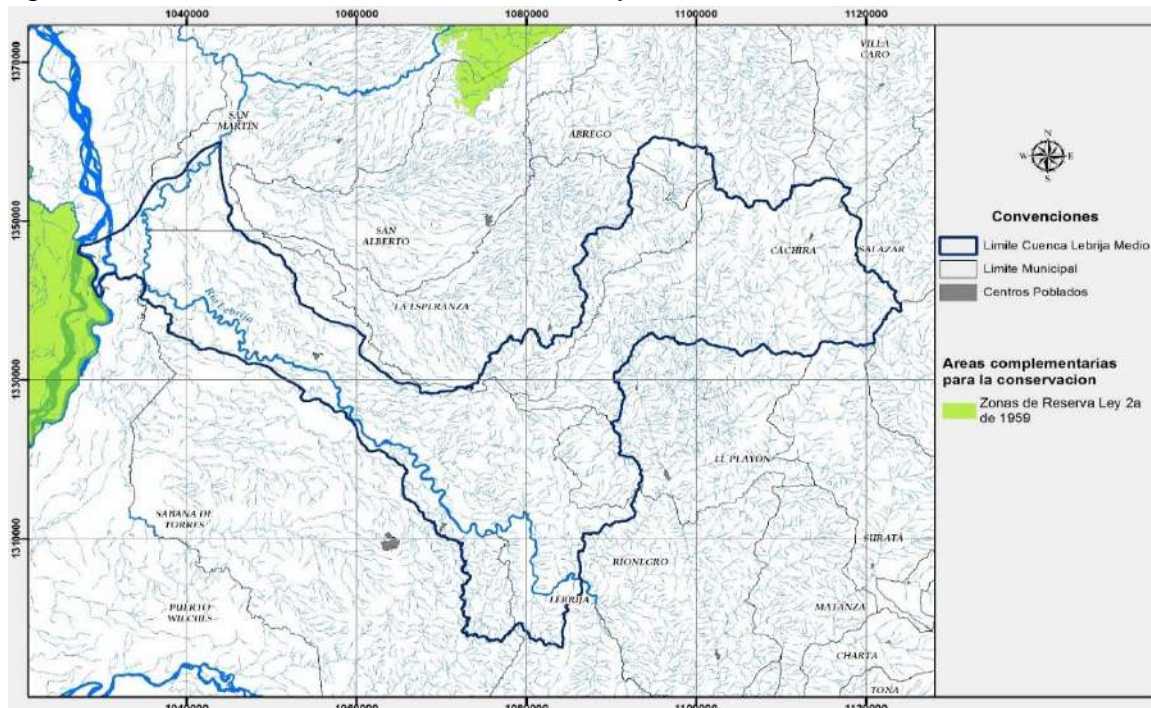
**Otras áreas (disposiciones nacionales).**

**Reserva de Ley 2ª de 1959.**

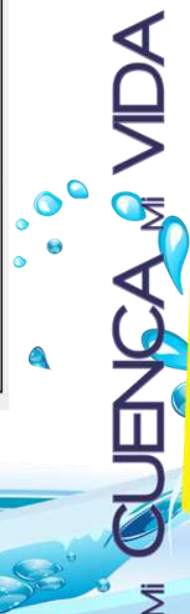
En Colombia existen siete (7) áreas de reserva forestal constituidas mediante la expedición de la Ley 2ª de 1959, las cuales están orientadas para el desarrollo de la economía forestal y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre. Aunque no son áreas protegidas, en su interior se pueden encontrar áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP y territorios colectivos.

Para el departamento de Santander se encuentra las Reservas Forestales del Río Magdalena, la cual se encuentra dentro de área de influencia directa de la cuenca del río Lebrija medio; de acuerdo a la revisión realizada a las Resoluciones y a la cartografía publicada en el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) dentro de la cuenca se encuentran 20,03 ha correspondientes a 0,01% del total del área de la cuenca, las principales coberturas presentes son arbustales abiertos, zonas pantanosas y cuerpos de agua. Esta área esta ubicada en Puerto Wilches, corregimiento de Chingale.

Figura 1154. Zonas de Reserva Forestal Ley 2ª de 1959



Fuente: SIAC





**Otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales.**

### **Otras Áreas de Interés para la Conservación de CORPONOR**

Dentro de la información entregada por CORPONOR como áreas de interés para la conservación y protección dentro de la Cuenca Lebríja Medio, se encuentran las siguientes áreas:

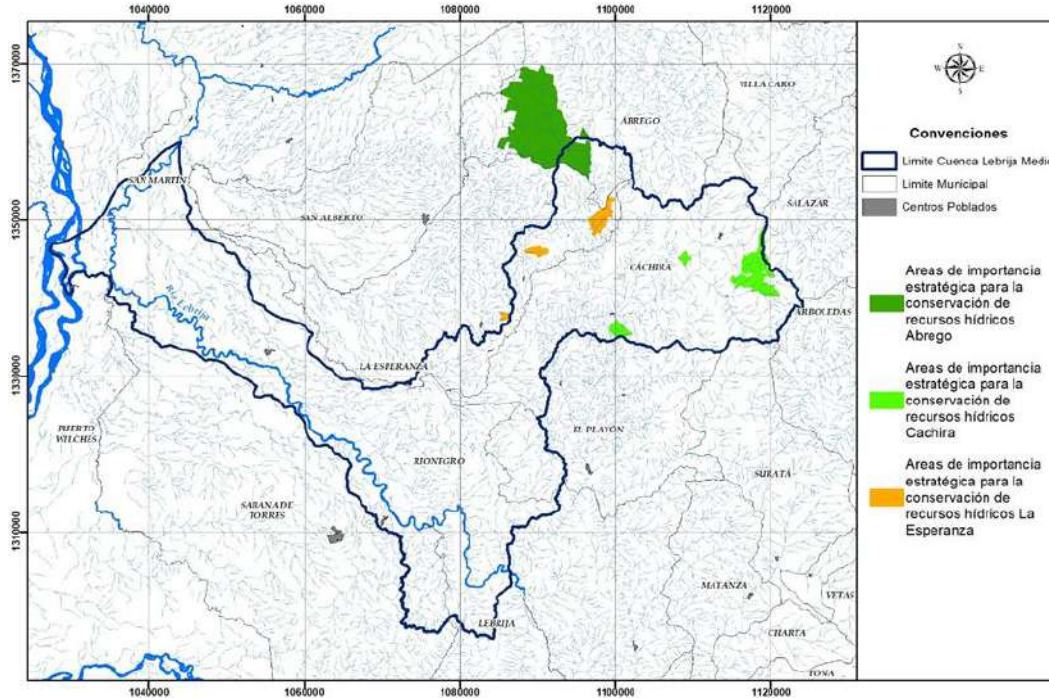
Áreas adquiridas para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales.

Corresponde a predios adquiridos por la Corporación y los municipios de su jurisdicción, los cuales son áreas de importancia estratégica para la conservación de los recursos hídricos que surten de agua los acueductos de la región. La adquisición de estos predios se encuentra amparada en artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011 y reglamentado en el Decreto 953 de 2013. Así mismo, Corponor bajo la Resolución 2265 de 2018 en su artículo 4 los establece como parte de sus Determinantes Ambientales derivados de los elementos naturales del territorio.

Estos predios se encuentran ubicados en las siguientes veredas dentro de la Cuenca de Lebríja Medio: El Páramo, Nuevo Sol y Paramito del municipio de Abrego; Los Mangos, La Carrera, Galvanes, La Caramba, Las Cuadras, San Antonio y Vega de Oro del municipio de Cáchira; El Filo, La Ceiba, La Perdiz, Meseta de Vaca, Otovas, Palmas, Palmira, San Estanilao, San Miguel, Santa Rita y El Carraño del municipio de la Esperanza.

En la figura, se muestra la ubicación de estas áreas que tienen una extensión de 4229,38 ha correspondientes al 2,19% con relación a la Cuenca Lebríja Medio.

Figura 1155. Áreas adquiridas para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales



Fuente: CORPONOR

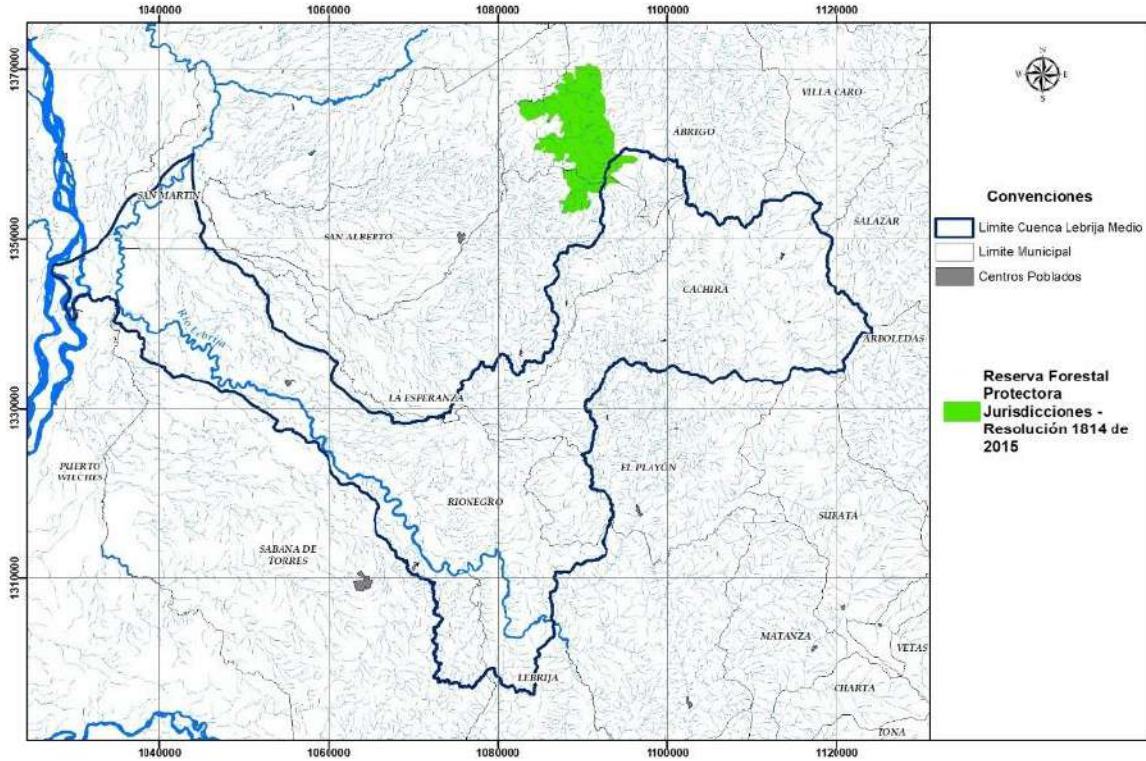
**Área de Reserva Temporal “Reserva Forestal Protectora Jurisdicciones”.**

Esta área se encuentra amparada bajo la Resolución 1814 del 2015 modificada por la Resolución 2157 de 2017, en la cual se declaran y delimitan unas zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables, las cuales están restringidas para actividades mineras. Actualmente la Resolución 1987 de 2018 proroga por el término de un (1) año los efectos jurídicos de las resoluciones anteriormente nombradas.

Esta reserva se encuentra en fase de Aprestamiento para su declaratoria, la cual se tiene prevista para el año 2019; en total cuenta con un área de 9723,87 ha de las cuales 466,69 ha (0,24%) se encuentran dentro de la Cuenca Lebrija Medio en las veredas de El Páramo del Municipio de Abrego y La Quina, Meseta de Vaca y Providencia del Municipio de La Esperanza, en la figura se muestra su ubicación, es importante precisar que parte del Ecosistema de Paramo definido en la Resolución 2090 de 2014 se encuentra sobre esta reserva.



Figura 1156. Área de Reserva Temporal “Reserva Forestal Protectora Jurisdicciones



Fuente: CORPONOR

**Áreas de importancia ambiental.**

**Ecosistemas estratégicos.**

Para definir los ecosistemas estratégicos se siguieron los lineamientos desarrollados por Márquez (2003)<sup>62</sup>.

Los ecosistemas estratégicos son aquellos que prestan bienes y servicios ambientales básicos para el mantenimiento de la calidad de vida de las sociedades humanas, esto es, para la satisfacción de necesidades básicas, la continuidad de procesos productivos industriales y agropecuarios, la prevención de riesgos de origen ambiental y la conservación de estructuras y procesos ecológicos fundamentales, tales como la regulación climática e hídrica o la protección de la biodiversidad. Los ecosistemas estratégicos se pueden clasificar desde el punto de

62 Márquez Calle Germán, 2003. Ecosistemas Estratégicos de Colombia, Universidad Nacional de Colombia. <http://www.sogeocol.com.co/documentos/07ecos.pdf>



CORPONOR



C A S



vista de su función, área de influencia y alto riesgo. Esta clasificación se presenta tomando como referencia la alta biodiversidad del patrimonio natural ubicado en las diferentes unidades biogeográficas del país; la función del sector ambiental de oferente de bienes y servicios necesarios para sustentar la base alimentaria de la población y los procesos productivos de los diferentes sectores económicos; y la incidencia de áreas naturales que afectan al bienestar de la población y el sistema alimentario, debido al riesgo por desastres naturales. CE&A LTDA. 2009

Para la identificación de los ecosistemas estratégicos en la cuenca se consideró el método de Márquez (2003). Este es un método simple por el cual se determina si una zona debe ser protegida, restaurada, conservada o utilizada de mejor manera. Según el autor, como principio general toda área debería conservar como mínimo un 30% de su cobertura original, y estas áreas dentro de cualquier unidad (cuenca, municipio, departamento u otras) deben ser estratégicas.

Para la cuenca se concluye que los ecosistemas naturales remanentes deben ser considerados como ecosistemas estratégicos, teniendo en cuenta su porcentaje de representación en la cuenca, la tendencia de transformación de ecosistemas observada, y la función que cumplen los ecosistemas en el mantenimiento del equilibrio socioambiental a través de la regulación hídrica y climática, la prevención de inundaciones así como de riesgos por erosión y deslizamientos, y el mantenimiento de la biodiversidad, lo cual en últimas redundará en la calidad de vida de los habitantes. CE&A LTDA. 2009

A continuación, se presentarán los ecosistemas estratégicos definidos para la cuenca del río Lebrija medio con base a la caracterización realizada en los componentes físicos y bióticos.

### **Ecosistema estratégico de Páramo**

La importancia de los páramos radica en la función como productores, reguladores y almacenadores del recurso hídrico, por lo que han sido denominados en la literatura como “esponjas de agua”. Los páramos son una región bioclimática de alta montaña que regularmente aparece por encima de los 3.000 msnm, en la cual a pesar que la intervención antrópica ha generado grandes desequilibrios, una porción de la misma se encuentra en aceptable estado de conservación. El límite altitudinal del páramo puede fluctuar por procesos de paramización, mediado por zonas deforestadas que son colonizadas por especies de plantas de páramo.





Los páramos se caracterizan por las condiciones ambientales extremas y con gran influencia biológica, baja presión atmosférica, escasa densidad del aire, bajas temperaturas medias, alta temperatura del aire y del suelo con radiación directa y baja temperatura cuando no hay radiación. Esta zona de vida es de gran importancia debido a su biodiversidad y endemismo de especies de flora silvestre, y alberga un complejo de 45 lagunas (aproximadamente), localizadas en las microcuencas de los ríos Vetas y Suratá Alto, constituyendo una de las principales riquezas paisajísticas y naturales de la región. (CDMB 2014).

Los páramos forman un ecosistema estratégico gracias a las funciones primordiales para la sociedad que posee: son el principal regulador del sistema hídrico del país (incluyendo agua potable, agua para riego y agua para generación de electricidad), son de suma importancia ecológica por su biodiversidad especial y brindan espacio para ejercer actividades agrícolas (Hofstede 2001). A pesar de su importancia, “muchos de los páramos propiamente dichos, los subpáramos y zonas de bosque ato-andino se encuentran fuertemente intervenidos por las acciones del hombre: ganadería, quemas, drenaje de pantanos, y cultivos de papa” (Van der Hammen 2002).

En la actualidad, los páramos se han usado principalmente como proveedores de agua de limpia para consumo humano y animal, y para las actividades productivas como el cultivo de papa y la ganadería extensiva, pero también están siendo vistos como ecosistemas ricos en minerales, como el oro y se está promoviendo su explotación a gran escala. Esto supone un gran riesgo para las poblaciones que dependen del recurso agua. Las actividades ganaderas y de cultivos por encima de 3000 msnm pueden ser vistas como un problema menor en comparación con las actividades mineras en la cuenca. Si no se incrementan las actividades mineras en los páramos, la tendencia puede ser a mantener las zonas conservadas y conservar un relativo equilibrio ecológico en las zonas transformadas por ganadería extensiva y cultivos altoandinos.

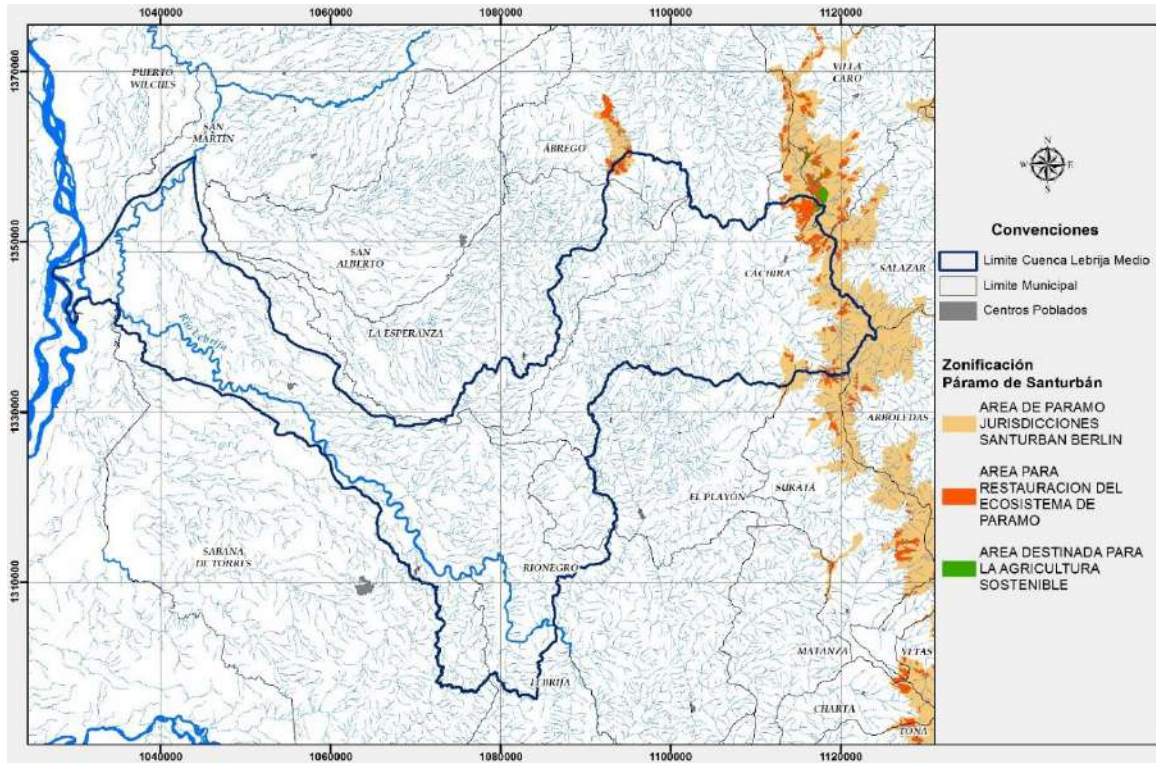
Dentro de la Cuenca Lebrija Medio se encuentra el ecosistema estratégico de páramo denominado Páramo Jurisdicciones Santurbán – Berlín, cuya delimitación actual y zonificación está amparada bajo la Resolución 2090 de 2014, la cual se presenta en la figura, esta delimitación se encuentra sujeta a que se resuelva y concluya el procedimiento ordenado por la corte constitucional en el año 2017 bajo el fallo con la Sentencia T-361 de la Corte Constitucional, donde le ordenó al



Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible hacer una nueva delimitación, la cual deberá acoger este POMCA cuando se establezca. La extensión de este Páramo sobre la cuenca es de 8392,80 ha correspondientes al 4,35% de su área total.

Su ubicación dentro de la Cuenca Lebrija Medio se encuentra en el municipio de Cáchira en las veredas de San José de la Montaña, El Carbón, Estocolmo, Santa Maria, Barrandillas, Corregimiento La Carrera, Galvanes, Guerrero y Ramírez, en el Municipio de Abrego, en la vereda el Páramo y en el municipio de La Esperanza en la Vereda Meseta de Vaca y La Quina

Figura 1157. Ecosistema estratégico de Páramo en la cuenca Lebrija Medio



Fuente: CORPONOR.

### Ecosistemas estratégicos de Humedales

Los humedales son aquellas extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanente o temporal, estancado o corriente, dulce, salobre o salado, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. Convención de RAMSAR (Irán 1971).



Definición adoptada por las entidades relacionadas con el manejo de los RNR. (CDMB 2014).

Para la identificación de estos humedales se tuvo en cuenta la cartografía básica del IGAC a escala 1:25000 entregada por el Fondo de Adaptación, sin embargo, se recomienda presentar estudios de mayor detalle para identificar y delimitar estos ecosistemas, con el fin de establecer planes de manejo específicos y medidas de manejo diferenciadas frente a cualquier actividad que se llegare a realizar cercanas a estos. Los humedales dentro de la Cuenca Lebrija Medio están representados por los Humedales del Basal Tropical, Humedales de Alta Montaña y Humedales de los Ríos que a continuación se describirán.

### **Ecosistemas estratégicos de Humedales del Basal Tropical**

Los ecosistemas estratégicos de humedales, para la cuenca están conformados por dos tipos de humedales: las zonas pantanosas y los Lagos, lagunas y ciénagas naturales. Las Zonas pantanosas están ubicados en las tierras bajas, que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año, pueden estar constituidas por zonas de divagación de cursos de agua, llanuras de inundación, antiguas vegas de divagación o depresiones naturales donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional. Comprenden hondonadas donde se recogen y naturalmente se detienen las aguas, con fondos más o menos cenagosos. Dentro de los pantanos se pueden encontrar cuerpos de agua, algunos con cobertura parcial de vegetación acuática.

Por otra parte, las Lagunas, lagos y ciénagas naturales son superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no con un río. En las planicies aluviales se forman cuerpos de agua denominados ciénagas, que están asociadas con las áreas de desborde de los ríos. Las ciénagas pueden contener pequeños islotes arenosos y lodosos, de formas irregulares alargadas y fragmentadas, de pequeña área, las cuales quedan incluidos en el cuerpo de agua siempre que no representen más de 30% del área del cuerpo de agua.

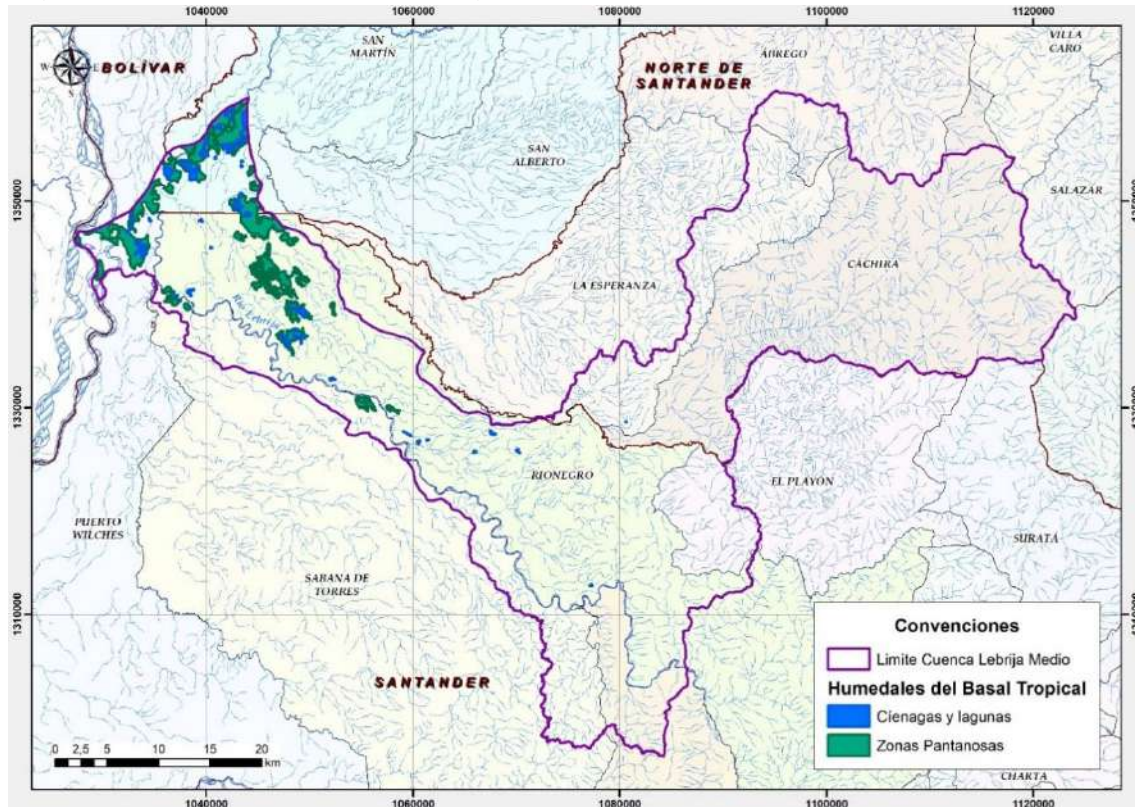
En la cuenca hidrográfica Lebrija Medio, este ecosistema se encuentra principalmente localizado en zonas inundables de los ríos Magdalena y Lebrija, el Caño Chingalé y el Brazo La Tigra ubicada principalmente en el municipio de Puerto Wilches en los corregimientos Chingale y Bocas del Rosario; en el municipio



de Sabana de Torres en las veredas Aguas Negras, Barranco Colorado, Boca de la Tigra y Provincia; y en el municipio de Rionegro en las veredas La Salina, La Consulta, Chiguagua, La Muzanda, Puerto Príncipe, Caño Doradas, Puerto Arturo y en el municipio de La Esperanza en la vereda La Sirena entre otras. Ocupan una extensión de 6298,97 ha correspondientes al 3,27% del total de área de la cuenca.

Así mismo, este tipo de ecosistema Corponor lo tiene definido dentro de las Determinantes Ambientales de la Resolución 2265 de 2018 como áreas de especial importancia ecológica.

Figura 1158. Ecosistema estratégico de Humedales del Basal Tropical



Fuente: CDMB.

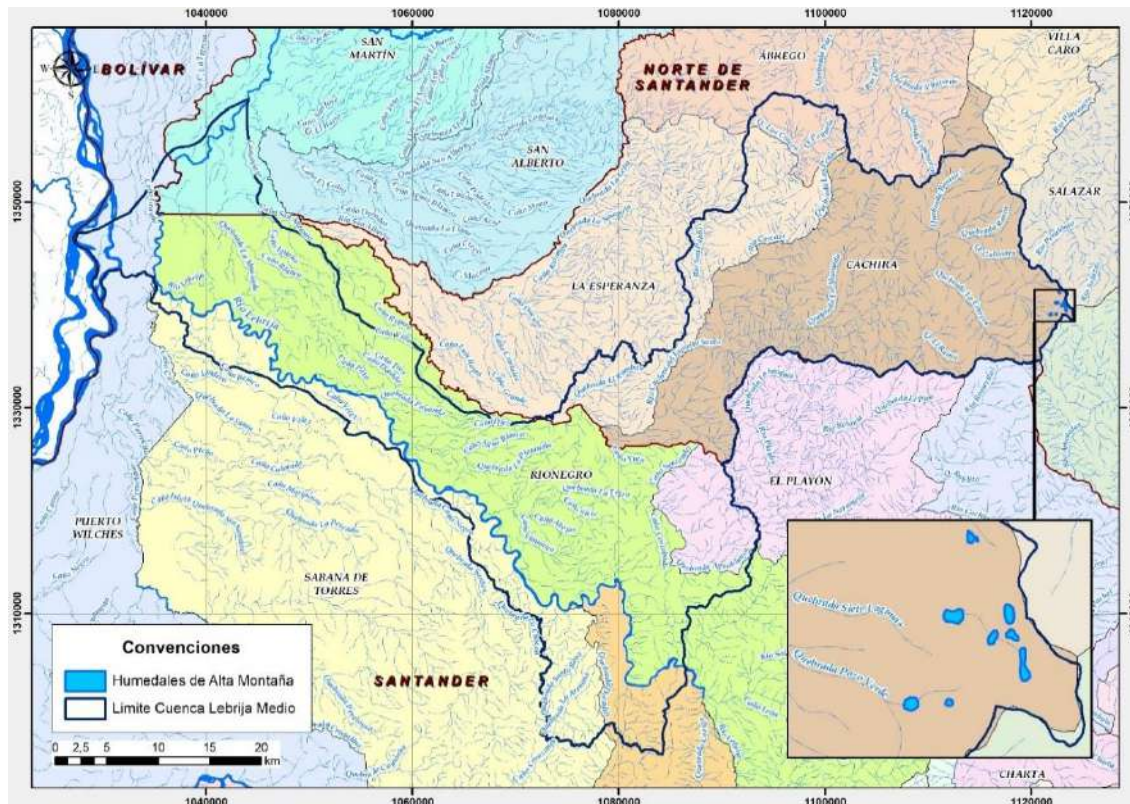
**Ecosistema Estratégico de Humedales de Alta Montaña**

Este tipo de humedales están asociados a lagunas o lagos, ubicados en cotas por encima de los 2000 msnm, generalmente en zonas de climas frío y de páramo. Se identificó un complejo de lagunas denominado "Siete Lagunas" el cual abastece de agua a la quebrada también denominada como Siete Lagunas, el cual se encuentra



ubicado en el Municipio de Cachira dentro del corregimiento La Carrera y cuenta con 15.9 ha correspondientes al 0,01% del total de área de la cuenca, aunque también se identificaron más cuerpos de agua en el área de la cuenca en su parte alta, no todos son cartografiados, ya que la escala de trabajo es 1:25.000, por lo cual se recomienda que se hagan estudios detallados que permitan una completa identificación de este ecosistema, y por ende su estricta conservación. Igualmente, estos humedales se encuentran definidos por CORPONOR dentro de las Determinantes Ambientales de la Resolución 2265 de 2018 como áreas de especial importancia ecológica.

Figura 1159. Humedales de Alta Montaña en la cuenca Lebrija medio



Fuente: CORPONOR

### Ecosistemas estratégicos de Humedales de los Ríos

Los Ecosistemas estratégicos de Humedales de los Ríos, son corrientes naturales de agua dulce que fluyen con continuidad, poseen un caudal considerable y desembocan en el mar, en un lago o en otro río. Los ríos considerados por su



amplitud y extensión en este ecosistema, son los ríos Magdalena, Lebrija, Cáchira del Espíritu Santo, el Caño Chingalé, la Quebrada La Tigra y el Brazo La Tigrera identificados a escala 1:25000, los cuales presentan una extensión de 2356,57 ha correspondientes al 1,22 % del área total de estudio.

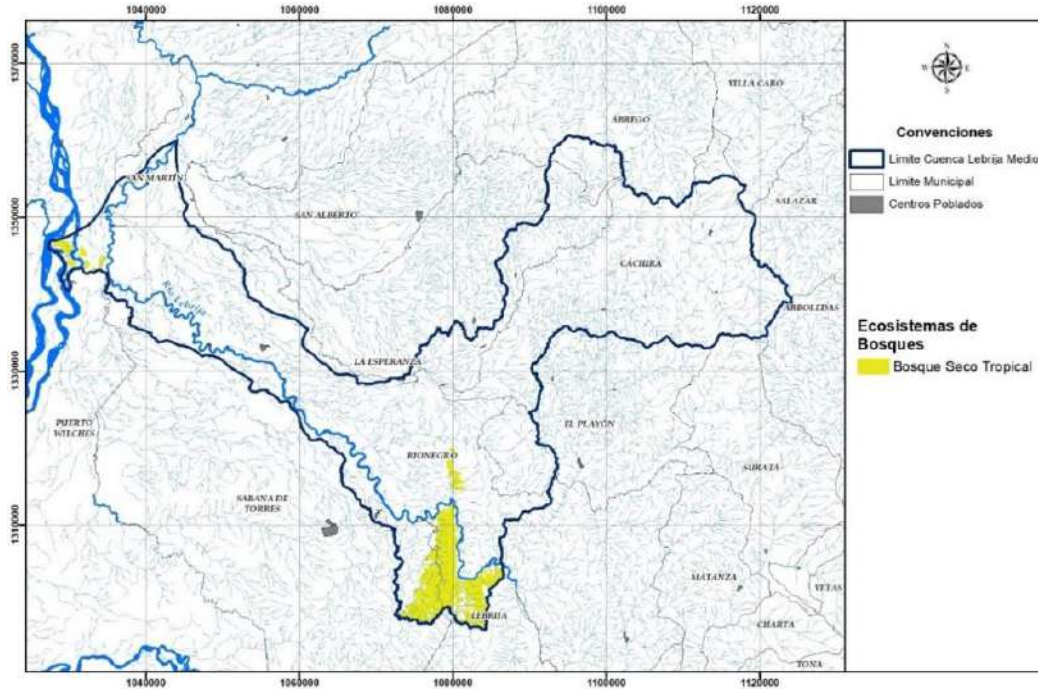
### **Ecosistema estratégico de Bosque Seco Tropical**

Son bosques conformados por vegetación de herbáceas y/o arbustales, denominados genéricamente como “Bosques Secos”. Estos bosques, comprenden un ecosistema de especial significancia ambiental para el Departamento de Santander y la región CDMB, por su alta fragilidad ecológica (tendencia a la aridez) y la constante presión sobre su base natural. En la región CDMB, se localizan principalmente al sur-oriente del territorio (CDMB 2014)

Al momento de delimitar estas áreas se evidencian algunas áreas de BsT no fueron caracterizadas en el presente estudio frente a la revisión que se hizo de la capa de Bosque Seco Tropical a escala 1:100.000 elaborada por el Instituto Humboldt en el año 2014, por lo cual se recomienda realizar estudios detallados de Flora que permitan determinar la presencia de este ecosistema en el área de la cuenca para su delimitación e incorporación dentro de la categoría de conservación.

En el área de estudio de la cuenca Lebrija Medio, este ecosistema cubre una extensión de 9114,01 ha correspondientes al 4,72% del área total de la cuenca, como se muestra en la siguiente figura este bosque se encuentra ubicado principalmente en el municipio de Puerto Wilches en el Corregimiento de Chingale; en el municipio de Sabana de Torres en las veredas de Doradas, El Canelo, La Robada, Mata de Piña y Miraflores; en el municipio de Rionegro en las veredas Caño Siete y Catatumbo y en el municipio de Lebrija en las veredas de Chuspas, La Estrella, Montevideo y Vanegas.

Figura 1160. Ecosistema estratégico de bosque seco tropical en la cuenca Lebrija medio



Fuente: CDMB

### Zonas de recarga hídrica

Como zonas de importancia ambiental de la cuenca Lebrija medio se definen las Zonas de Recarga, las cuales corresponden a unidades hidrogeológicas con los niveles más porosos, ya sea por porosidad primaria o secundaria; por lo cual estas áreas revisten de mayor cuidado en cualquier aspecto, puesto que ellas son las encargadas de recibir y descargar el agua que está potencialmente en capacidad de ser acumulada o retenida en los niveles confinados o semiconfinados a nivel subterráneo.

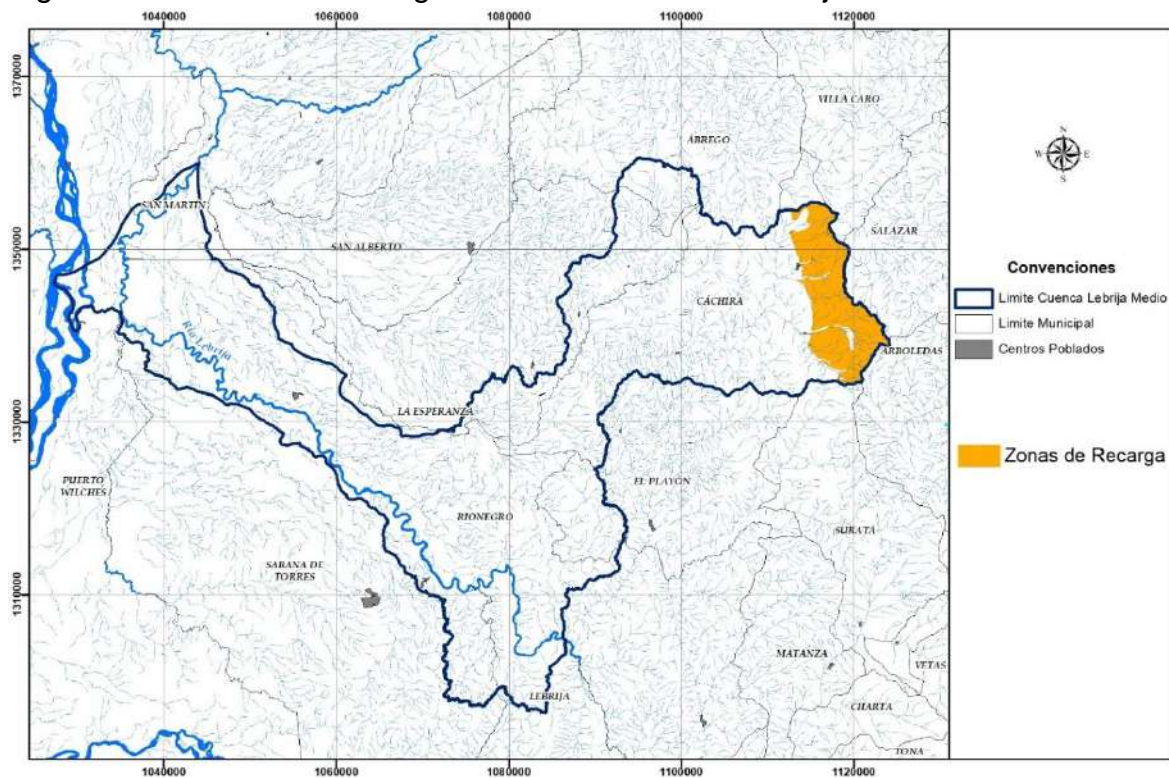
De acuerdo con las características y condiciones, es primordial considerar que las zonas que se deben tener como prioritarias para la conservación y protección están totalmente relacionadas con las áreas de recarga proveniente desde las partes altas de la Cordillera Oriental y en especial la región del Páramo de Santurbán, lugares que gozan de una protección especial por parte de los habitantes de la región y de las entidades ambientales locales. A continuación, en la figura se presenta la ubicación de estas zonas.



Aunque este estudio, identifiqué en las partes bajas de la cuenca algunas zonas de recarga que bien por sus características geológicas y su disposición pueden definirse así, se recomienda realizar estudios de mayor detalle para poder establecer su delimitación y el grado de vulnerabilidad de estos acuíferos, con el fin de establecer los usos y medidas de manejo especiales, e incorporarlas en la categoría de conservación de ser necesario.

Las zonas de recarga se distribuyen en el departamento de Norte de Santander y Santander. Para Norte de Santander, se ubican en el municipio de Cachira, en las veredas Alto la Lora, Barandillas, Barro Hondo, Corcovada, entre otras; en el municipio la Esperanza, en las veredas Campo Alegre, Ciénaga y el Rumbón.

Figura 1161. Zonas de recarga hídrica de la cuenca Lebrija medio



Fuente: CORPONOR

### Nacimientos de agua

Igualmente, las zonas de nacideros y manantiales, revisten especial interés pues en ellas hay la garantía del suministro de agua para los drenajes que conforman, en conjunto con la vegetación asociada, por tanto, la exigencia de protección para





estos nacederos o manantiales debe ser alta y la ley en el Decreto 1449 de 1977 en el artículo 3 considera una ronda de protección de 100 metros como zona de protección de los mismos. De manera general estos cuerpos de agua se encuentran dispersos por toda la cuenca, se considera que la mayoría están asociados a las zonas de recarga.

**Otras áreas de interés para la conservación de la Cuenca.**

A continuación, se presentarán otras áreas de interés para la conservación de la Cuenca que merecen ser conservadas por su alto valor biológico y los servicios ecosistémicos que brindan.

**Microcuencas abastecedoras de acueductos**

Estas microcuencas son de importancia dentro de cuenca ya que corresponden a zonas que brindan protección a las fuentes hídricas que abastecen de agua para consumo humano a los acueductos rurales y urbanos dentro de cuenca, por lo tanto, viendo el aumento de actividades antrópicas sin control que se desarrollan dentro de la cuenca se considera de vital importancia la protección de estas áreas.

En la tabla, se relacionan las fuentes abastecedoras de acueductos que se identificaron en este estudio y se presentan las coberturas asociadas a dichas áreas y su ubicación por cada corriente. Los grados de transformación de estas áreas como se puede apreciar, indica que estas áreas que deberían estar destinadas a la conservación de las fuentes hídricas paulatinamente han sido transformadas y cambiadas por coberturas como cultivos transitorios, pastos enmalezados, pastos limpios, pastos arbolados, cultivos, son muy pocas las fuentes que conservan coberturas de bosques y vegetación protectora. Las microcuencas abastecedoras mejor conservadas se encuentran hacia la parte alta de la cuenca.

Tabla 770. Fuentes abastecedoras de acueductos.

MICROCUENCA	COBERTURAS ASOCIADAS	ÁREA (ha)	CENTROS POBLADOS/ MUNICIPIOS
Caño de La Robada	Arbustal Abierto	93,31	Municipio de Lebrija: Vereda Chuspas
	Pastos enmalezados	2,31	
	TOTAL	95,61	
Quebrada La Tigra	Bosque de galería y ripario	117,99	Municipio El Playón: Corregimiento San Pedro
	Pastos arbolados	97,95	
	Pastos enmalezados	243,70	
	Pastos limpios	2500,73	



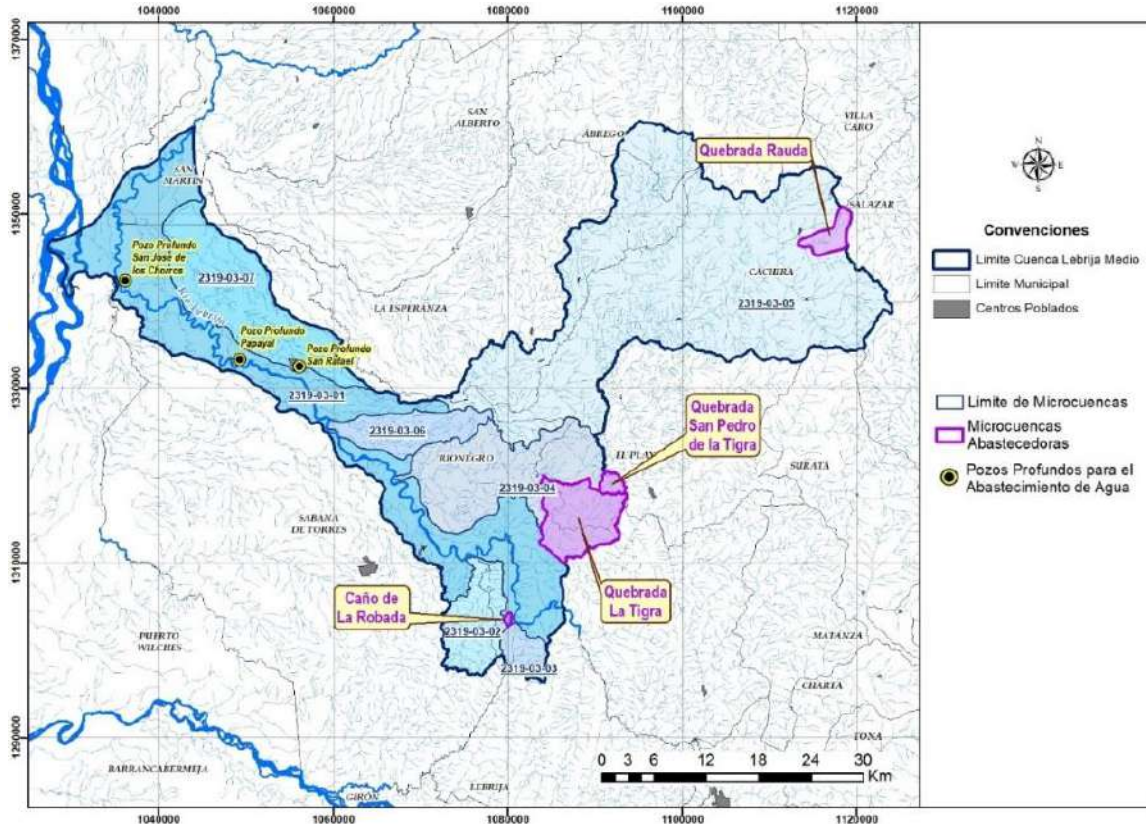
MICROCUEENCA	COBERTURAS ASOCIADAS	ÁREA (ha)	CENTROS POBLADOS/ MUNICIPIOS
	Ríos	18,98	de la Tigra, Arrumbazón, Huchaderos, Playón
	Tejido Urbano discontinuo	2,13	
	Vegetación Secundaria Alta	3693,98	
	TOTAL	6675,46	
Quebrada Rauda	Arbustal denso	805,49	Municipio Cachira: Cabecera municipal de Cachira y veredas San Jose del Llano, Galvanes, Guerrero, San José de Paramillo
	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	2,89	
	Herbazal Denso de tierra firme	120,43	
	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	7,95	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	147,75	
	Pastos limpios	456,11	
	TOTAL	1540,63	
Quebrada San Pedro de la Tigra	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	28,19	Municipio El Playón: Corregimiento de San Pedro, veredas Huchaderos y Playón
	Pastos enmalezados	4,70	
	Pastos limpios	233,97	
	Vegetación Secundaria Alta	322,16	
	TOTAL	589,01	

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015-2017

En la figura muestra Microcuencas abastecedoras de acueductos en la cuenca Lebrija medio se ilustran las microcuencas abastecedoras identificadas y adicionalmente se identifican algunos pozos profundos con los cuales cuentan los centros poblados para el abastecimiento de agua para el consumo, es el caso de los centros poblados de San Rafael, Papayal y San José de los Chorros ubicados en la parte baja de la cuenca en el municipio de Rionegro



Figura 1162. Microcuencas abastecedoras de acueductos en la cuenca Lebrija medio



Fuente: UT POMCAS río Cáchira sur y Lebrija medio 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

### Bosques relictuales

Debido al alto grado de transformación que ha tenido la cuenca Lebrija Medio, las áreas de bosques se han visto reducidas, por lo cual para el presente estudio se hizo una clasificación de estos teniendo en cuenta la variable altitudinal y el tipo de vegetación presente. Estas áreas se consideran de especial interés para su conservación dentro de la cuenca; a continuación, se presentan:

### Bosque Altoandino Relictual

Los bosques altoandinos son sistemas naturales de selvas húmedas caracterizadas por una gran riqueza florística, en las cuales las actividades agrícolas y pecuarias como medio de subsistencia ejercen una fuerte presión. El bosque altoandino (B-Aa) corresponde también al “clima frío húmedo”, se presenta desde los 2.500 hasta



los 3.000 msnm, presenta una temperatura media de entre 12 y 10 °C y una precipitación media de 1500 a 2000 mm que generalmente disminuye con la altitud. La fisionomía del bosque en esta zona es similar a la del bosque andino, con la diferencia que el estrato superior es prácticamente inexistente. El ambiente es muy húmedo y en general, se considera el bosque altoandino significativo e importante desde el punto de vista de zona de reserva hídrica, por la cantidad de agua sobrante para infiltración y recarga de acuíferos. (CDMB 2014).

En el contexto de este estudio, los robles abundan entre otras coberturas en el arbustal denso (Bosque Altoandino). En esta cobertura se encontraron especies como *Quercus humboldtii* (roble) y *Retrophyllum rospigliosii* (pino colombiano) que son especies en veda. Por otro lado, existe alta diversidad para la familia Orchidaceae, con seis especies en seis géneros: (*Scaphosepalum verrucosum*; (*Cyrtochilum* sp); (*Masdevallia* sp); (*Prosthechea* sp); (*Maxillaria* sp) y (*Epidendrum* sp), mientras que la diversidad de la familia Myrtaceae se registró en tres géneros (*Myrcianthes* sp; *Eugenia* sp y *Calycolpus* sp). Del mismo modo y como es habitual en bosque andinos se registraron especies de la familia Melastomataceae (*Miconia*(s) sp), Ericaceae (*Cavendishia bracteata*) y de la familia Araliaceae como el mano de oso (*Oreopanax* sp y *Dendropanax* sp).

En las partes bajas de esta cobertura en áreas con cultivos, pastos y espacios naturales fue común registrar el arrayan (*Calycolpus moritzianus*), nuevamente el roble (*Quercus humboldtii*) y el pino colombiano (*Retrophyllum rospigliosii*), mientras que en áreas un poco más bajas de similar cobertura se registraron el cedro negro (*Juglans neotropica*) y el anaco (*Erythrina poeppigiana*). Además, el caracolí (*Anacardium excelsum*) y dos especies introducidas: el urapan (*Fraxinus uhdei*) y el albaricoque (*Eryobotria japónica*) también se registraron en este sitio.

Este tipo de bosque se ubico debajo del páramo de Santurban – Berlín con una extensión de 7910,38 ha correspondientes a un 4,10% del área total de la cuenca; se distribuye principalmente en el departamento de Norte de Santander en el municipio de Cachira en las veredas Barabdillas, Barro Hondo, Bellavista, Canoas, Galvanes, Corregimiento la carrera, entre otras.

### **Bosque Andino Relictual**

En este estudio, el Bosque Andino agrupa el denominado Bosque Andino Medio y el Bosque Subandino. El bosque andino medio (B-A) corresponde al denominado



CORPONOR



CAS



ANSD



CDMB



Fondo Adaptación

“clima frío húmedo”; se distribuye entre los 2100 y los 2800 msnm, cota en la que estimadamente aparece el bosque alto-andino; tiene como características una temperatura media anual entre 15 y 12 °C y una precipitación media anual entre 900 y 1.000 mm. El bosque andino presenta un paisaje frecuentemente nublado a causa de la elevada condensación de la humedad ambiental por encima de los 2.400 m. Por lo general, el ambiente en el interior es muy húmedo y presenta gran cantidad de superficies cubiertas por musgos, selaginelas y líquenes.

Las coberturas naturales dominantes son el Bosque denso alto de tierra firme, el Bosque denso bajo de tierra firme, el Bosque fragmentado con pastos y cultivos y la Vegetación secundaria alta. Las siguientes especies se desarrollan en asociación y constituyen la principal composición florística indicadora de las selvas y bosques que ocurren en este piso bioclimático: roble (*Quercus humboldtii*), candelo (*Hyeronima macrocarpa*), palma de cera (*Ceroxylum sp.*), siete cueros (*Tibouchina sp.*), encenillo (*Weinmannia sp.*), aliso (*Alnus jorullensis*), helecho arbóreo (*Cyathea sp.*), chaquiro (*Podocarpus sp.*). El bosque subandino en la región que ocupa la mayor extensión entre todas las zonas de vida existentes y presenta una alta intervención por su aptitud que favorece a la agricultura y la ganadería no tan intensiva, en la cual el bosque secundario es el tipo de cobertura vegetal más complejo, adquiriendo fisionomías distintas en uno y otro sector de acuerdo a la disponibilidad de agua. Generalmente, este tipo de bosque presenta altas pendientes y baja calidad de los suelos, los cuales no permiten el desarrollo intensivo de coberturas de uso agropecuario (CDMB 2014).

El bosque andino relictual cuenta con una extensión de 21877,77 ha aproximadamente que corresponden al 11,34% del área total de la Cuenca Lebrija Medio, se encuentra ubicado principalmente en: municipio de Ábrego en las veredas Canoas, el Loro, el Páramo, Nuevo Sol y Páramito; municipio de Cachira en las veredas Alto Movil, Boca de Monte, Canoas, Carcasí, Cristo Rey, entre otras; municipio de La Esperanza en las veredas Brillante Alto, Brillante Bajo, el Filo, Mesetas, Otovas, entre otras y municipio el Playón en la vereda Pino.

### **Bosque de Galería y/o Ripario**

Estos bosques están constituidos por vegetación arbórea que bordea los márgenes de cursos de aguas permanentes o temporales. Está limitado por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Desempeña un importante papel en la preservación del recurso hídrico, estabilización de los cauces y como



albergue y corredor natural de la fauna en la región. La presencia de franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas, son conocidas como bosque ripario.

Estos bosques se ubican en las riberas de los ríos Lebrija, Cáchira del Espíritu Santo, Carcasi y San Pablo; los caños Morrocoy, Vélez, Montañitas, Blanco, Iguana, Dulce, Patico, Picho, Látigo, Pato, Dorada, Tres, Villa, Aguablanca, La Payoya, Colepato, Hormigas, Diez, de Los Altares, León, Seis, Culebra, Simunica, Siete, Abejas, Simití, Monte Oscuro, Corcobado, Confianza, Yuca, León, Rumeca, Playa Bonita, Azufre, El Tigre, Makenkle, La Osa y las quebradas La Platanala, La Tigra, Aguas Lindas, Payandé, La Corcobada, Tortugas, La Julia, Doradas, Comboyera, Gerias, La Corcobada, El Rumbón, La Rinconada, La Toquera, La Providencia, Las Cruces, La Vega, Caño Cable, La Robada, La Sardina, Chorrerón, La Perdiz. De esta manera, presenta una extensión de 7425,69 ha, aproximadamente un 3,85% del total del área de la cuenca

Se encuentran ubicados en el municipio de Sabana de Torres en las veredas de Aguas Negras, Barranco Colorado, Magara, Cruce Robledo, Doradas y Mata de Piña; en el municipio de Rionegro en las veredas Consulta, Salina, Muzanda Baja, Victoria, entre otras; en el municipio La Esperanza en las veredas Meseta de vaca, Otovas, Providencia, Palmas, entre otras; en el municipio de Lebrija en las vereda Montevideo; en el municipio de Ábrego en las veredas Nuevo Sol y Páramo y en el municipio de Cáchira, en las veredas Tablazo, Alto La Lora, Tierra Grata, San José de la Laguna, entre otras.

### **Bosque Húmedo Tropical Relictual**

La extensión del bh-T en Colombia es de 415.000 km<sup>2</sup> (Etter 1993) lo cual equivale al 36.5% del territorio nacional. Este tipo de bosque se distribuye a través de las principales regiones biogeográficas del país, como lo son las tierras bajas del Pacífico o Chocó Biogeográfico (con cerca de 4.600.000 ha) la Amazonía y algunos sectores de la Orinoquia (con cerca de 36.400.000 ha) y las estribaciones de los Andes, en los valles medios de los ríos Magdalena y Sinú, en los valles bajos de los ríos Cauca y San Jorge y en la cuenca del río Catatumbo (con cerca de 1.650.000 ha) (IAvH 1997).

En la cuenca Lebrija medio, este bosque se considera que se ubica en las cotas inferiores a 1000 msnm y ocupa una extensión 27494,40 ha que corresponde al 14,25% del área total de la cuenca. Se encuentra en el municipio Cáchira en las

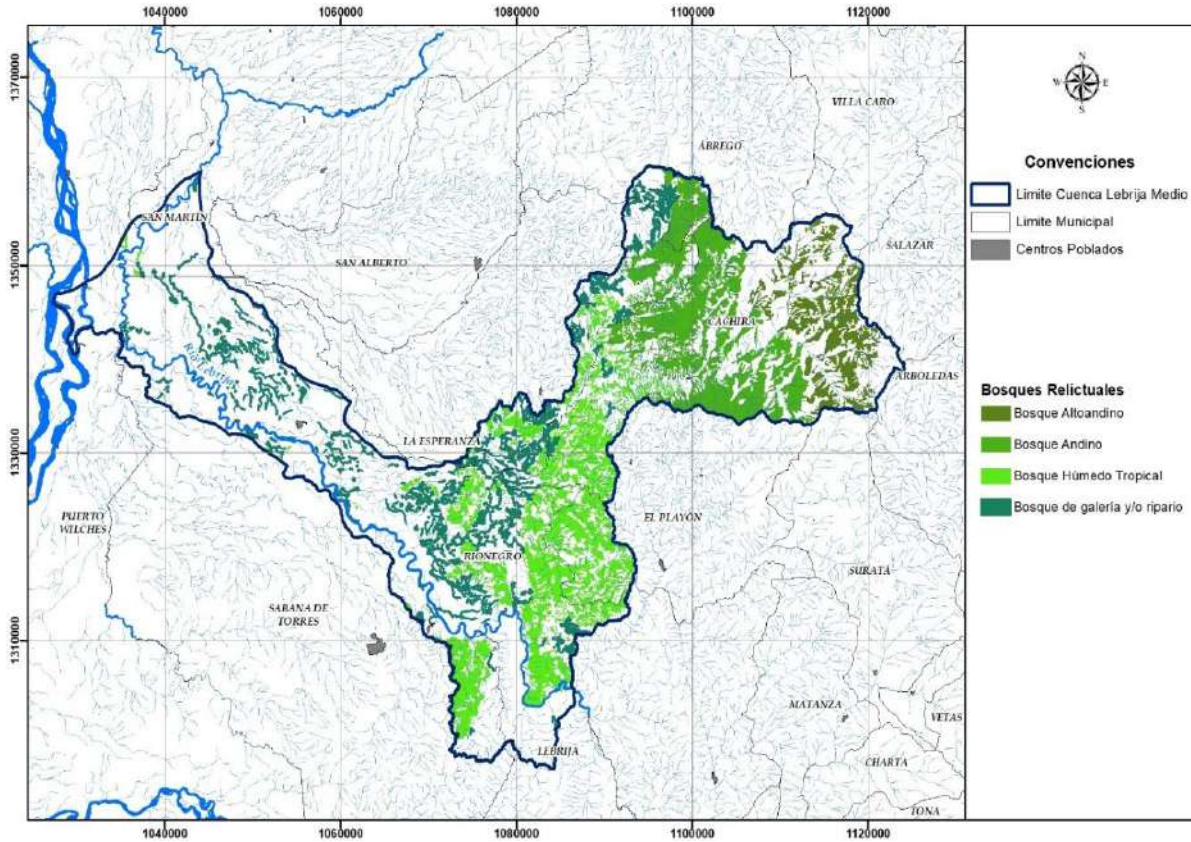


veredas Alto la Lora, Corcovada, Crito Rey, Tablazo, Sardina, entre otras; en el municipio La Esperanza en las veredas Abedul, Ciénaga, Carraño, Niebla, Sirena, entre otras; en el municipio El Playón en las veredas Arrumbazón, Huchaderos y corregimiento Bocas del Rosario; en el municipio Lebrija en la vereda Vanegas; en el municipio Puerto Wilches en el corregimiento Bocas del Rosario; en el municipio Rionegro en las veredas Aguablana, Caño Siete, Catatumbo, Corcovada, Huchaderos, entre otras y en el municipio Sabana de Torres en las veredas Barranco Colorado, Doradas, Canelo, Robada, entre otras.

A continuación, en la figura, se presenta la especialización de estos bosques relictuales dentro de la cuenca de Lebrija Medio que representan una extensión del 33,54% de toda su área. Es importante precisar que la identificación de estas áreas se realizó con imágenes satelitales Sentinel 2A resolución de 10m, de fecha de enero del 2017, y en las zonas en donde estas presentaban alta nubosidad se utilizó una de Julio del 2016, con lo cual se establecieron estos ecosistemas a escala 1:25000, por lo cual se recomienda realizar estudios de mayor detalle con imágenes satelitales de mayor resolución y con temporalidad reciente, con el fin de que se garantice la correcta identificación y caracterización de estos bosques al momento de que se requieran establecer los usos sobre estas áreas y se requieran autorizar actividades diferentes a la conservación.



Figura 1163. Bosques relictuales de la Cuenca Lebrija medio



Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015  
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

**Rondas hídricas de protección.**

Partiendo de lo reglamentado en el artículo 83 del Decreto-Ley 2811 de 1974: "Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado:"(...) "de- Una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho;" , las rondas de protección hídrica se constituyen en áreas de especial importancia ecológica que tienen como fin permitir el normal funcionamiento de las dinámicas hidrológicas, geomorfológicas y ecosistémicas propias de dichos los cuerpos de agua y se constituyen una determinante ambiental de conformidad al artículo 10 de la ley 388 de 1997.

Es así, como en el artículo 206 de la ley 1450 de 2011, le confiere a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible en el área de su





jurisdicción y en el marco de sus competencias realizar el acotamiento de estas rondas hídricas, para esto se ha dispuesto en el Decreto 2245 de 2017 los criterios técnicos bajo los cuales se deberá hacer dicha delimitación.

Para este estudio se delimitaron estas áreas tomando una ronda de protección de 30 metros de acuerdo a lo ya expuesto en artículo 83 del Decreto-Ley 2811 de 1974 y del artículo 3 del Decreto 1449 de 1977 que las establece como áreas de protección y conservación de los bosques, no obstante, este POMCA deberá acoger las rondas hídricas que se establezcan en el marco del cumplimiento de la Ley 1450 de 2011 y el Decreto 2245 de 2017.

A continuación, en la tabla, se presenta de manera descriptiva las coberturas de la tierra sobre estas rondas y que evidencian un alto grado de transformación correspondiente a las actividades antrópicas que sin ninguna restricción se llevan a cabo en la cuenca. En la Figura, se puede observar la espacialización de estas rondas sobre la cuenca, que aproximadamente tienen una extensión de 47109,80 ha correspondientes al 24,42% del total de su área.

Tabla 771. Coberturas de la Tierra presentes en las Rondas Hídricas de protección

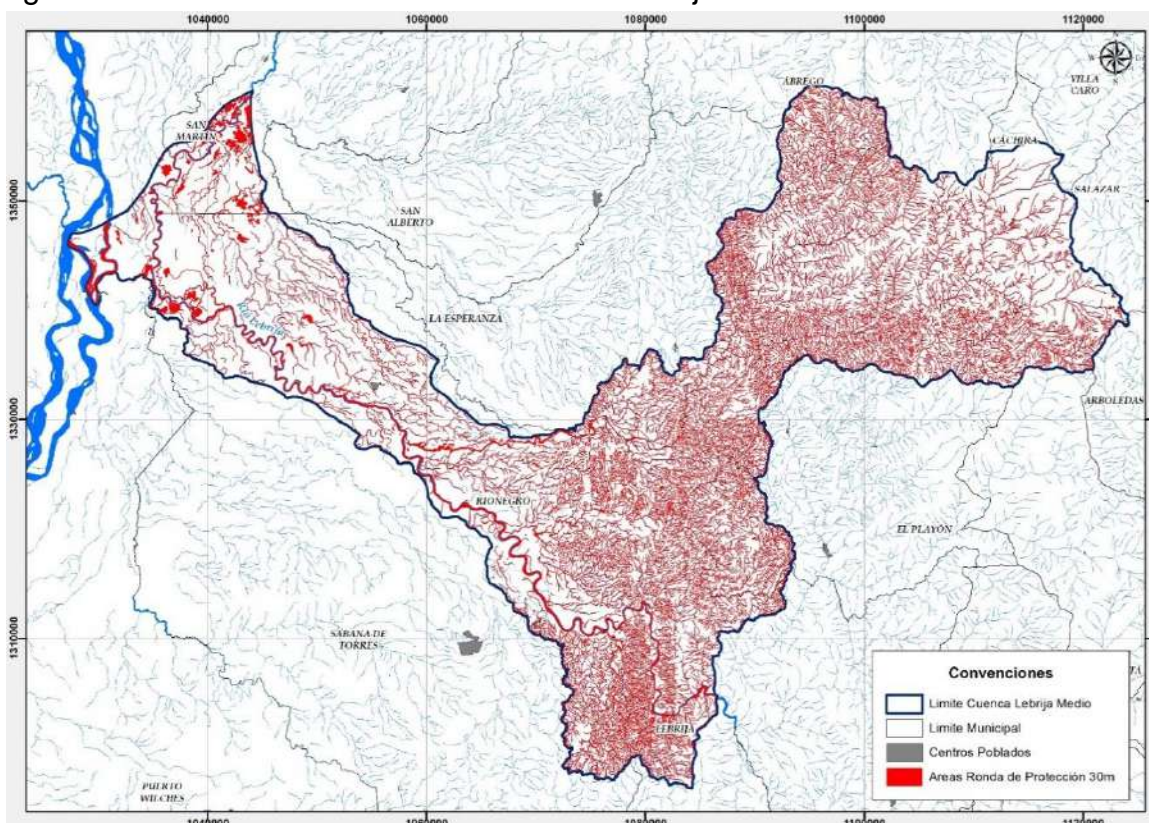
Cobertura	Area Ha	%
Arbustal Abierto	3687,92	7,83%
Arbustal denso	2656,91	5,64%
Arroz	59,45	0,13%
Bosque de galería y ripario	3626,01	7,70%
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	4262,33	9,05%
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	1718,57	3,65%
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	589,95	1,25%
Explotación de hidrocarburos	28,68	0,06%
Herbazal Denso de tierra firme	457,60	0,97%
Lagunas lagos y ciénagas naturales	313,74	0,67%
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	255,61	0,54%
Mosaico de pastos con espacios naturales	2283,50	4,85%
Mosaico de pastos y cultivos	4,06	0,01%
Palma de aceite	750,31	1,59%
Pastos arbolados	1272,60	2,70%
Pastos enmalezados	1334,65	2,83%



Cobertura	Area Ha	%
Pastos limpios	11319,69	24,03%
Plantación forestal de coníferas	10,96	0,02%
Red vial y territorios asociados	7,14	0,02%
Ríos	1707,30	3,62%
Tejido Urbano discontinuo	20,64	0,04%
Vegetación Secundaria Alta	8538,12	18,12%
Vegetación Secundaria Baja	838,08	1,78%
Zonas Pantanosas	1365,98	2,90%
Total general	47109,80	100,00%

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015-2017

Figura 1164. Rondas hídricas de la Cuenca Lebrija medio.



Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015

**Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN**

Estas áreas se identificaron a partir de la validación de las áreas de la cuenca con el Índice de Estado actual de las coberturas naturales, los cuales se basaron en los



análisis de las coberturas naturales definidas en el diagnóstico a escala 1:25000, y con lo cual se establecen las áreas de la cuenca con coberturas naturales altamente conservadas y que no han tenido intervención antrópica que hallan generado el deterioro de estas; estas se encuentran distribuidas en toda la cuenca. Al ser identificadas en esta zonificación, se prevé que sobre ellas se garantice que se establezcan usos para que a través de estos se siga manteniendo este grado de conservación. Debido a la escala de trabajo en la que se elaboró este índice se identificaron solo 168,88 ha dentro de la cuenca correspondientes al 0,09% del total de esta, por esto se recomienda realizar estudios a escalas detalladas para la identificación con precisión y caracterización del estado actual de las coberturas y poder establecer los usos, medidas de manejo y programas necesarios para la conservación de estas áreas.

### Áreas de Amenazas Naturales

Corresponde a zonas que presentan amenazas naturales altas a movimientos en masa, inundaciones y/o avenidas torrenciales las cuales se definieron en la fase de Diagnóstico y que se categorizan dentro de las áreas de importancia ambiental ya que requieren la implementación de medidas de manejo que conlleven a la prevención y mitigación de estas amenazas. Como resultado de la zonificación se incorporaron 32515,22 ha en esta categoría, representando el 16,86% del área total de la cuenca.

Se recomienda tanto a los entes territoriales como a los demás actores de la cuenca, que presenten estudios de mayor detalle que garanticen la precisión en cuanto su delimitación y grado de amenaza, para determinar los usos sobre estas áreas, la reubicación de asentamientos humanos que se puedan encontrar en riesgo y el establecimiento de programas de control y prevención e implementación medidas de manejo de mitigación para cualquier actividad productiva con fines diferentes a la conservación en estas áreas.

### Áreas de Restauración

Dentro esta categoría se encuentran las áreas de Restauración Ecológica y de Rehabilitación las cuales han sido definidas dentro del Plan Nacional de Restauración establecido por el MADS en el año 2013, las cuales en el caso de las áreas de Restauración Ecológica tienen por objeto iniciar o acelerar procesos de restablecimiento de un área degradada, dañada o destruida con relación a su función, estructura y composición previo y para la Rehabilitación cuyo objetivo es



reparar la productividad o los servicios del ecosistema en relación con los atributos funcionales o estructurales. En total dentro de la zonificación ambiental resultante se identificaron 7850,85 ha (4,07%) definidas para Restauración Ecológica y 606,91 ha (0,31%) para Rehabilitación.

Estas áreas se clasificaron dentro de esta categoría de acuerdo con la identificación de los conflictos del uso del suelo y los conflictos por pérdida de la cobertura natural de la tierra definidos en la fase de Diagnóstico a escala 1:25000, y se identificaron las áreas en donde estos conflictos fueron calificados altos y de sobreutilización severa, y se encuentran las coberturas naturales altamente transformadas. En estas áreas se recomienda a los entes territoriales y de control hacer estudios especializados de detalle para determinar los programas de restauración que se deben ejecutar para lograr la restauración y recuperación de estas; así mismo, los actores de la cuenca deberán evaluar las actividades productivas actuales y futuras sobre estas áreas mediante estudios de detalle que identifiquen con precisión estas áreas y permitan implementar medidas de manejo diferenciadas para la prevención y mitigación de procesos de degradación del suelo, mantenimiento y/o recuperación de servicios ambientales asociados al recurso hídrico superficial y subterráneo, conservación de coberturas naturales, entre otras.

### **Categoría de uso múltiple**

La categoría de uso múltiple comprende áreas donde se realizará la producción sostenible. Así, las zonas y sub-zonas de manejo responden a la capacidad de uso de la tierra, así como a la aplicación de indicadores planteados en los subcomponentes físico, biótico, socioeconómicos y normativa establecidas en el país. La categoría de uso múltiple se encuentra dividida en zonas de restauración, áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales y las áreas urbanas (MADS, 2014).

Las áreas de restauración tienen un manejo de recuperación. Así, estas áreas tienen como objetivo retomar la utilidad del ecosistema para la prestación de servicios diferentes a los del ecosistema general. La recuperación permite reemplazar ecosistemas degradados por otro productivo. Es importante recalcar que esto no permite alcanzar el ecosistema original. Estas áreas de recuperación de uso múltiple, para el caso particular dentro de la cuenca, se encuentran ubicadas en los municipios:



- Ábrego (Vereda El Páramo) dónde suman 0,206039 ha2.
- Cáchira (Veredas El Manzano, El Recreo, El Salobre, Montenegro, San Agustín De La Vega, San José De La Montaña, Santamaría), las cuales suman un total de 127,227669 ha2.
- La Esperanza (Veredas Meseta De Vaca, Otovas, Palmira) las cuales suman 64,821224 ha2.
- Rionegro (Vereda CAÑO SIETE) la cual suma 5,386879 ha2.

Las áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de los recursos naturales tienen dos sub-zonas de manejo: áreas agrícolas, áreas agrosilvopastoriles y áreas urbanas. Las áreas agrícolas corresponden a aquellas áreas cuyo uso agrícola con cultivos intensivos y semi-intensivos transitorios y permanentes demandan la incorporación progresiva en el tiempo de criterio de sostenibilidad ambiental. Por su parte, las áreas agrosilvopastoriles corresponden a aquellas áreas cuyo uso agrícola, pecuario y forestal resulta sostenible.

Tabla 772. Dentro de la cuenca, estos se encuentran ubicados de la siguiente manera:

Usos	Descripción	Municipio	Veredas	Suma de AREA_ha2
Áreas agrícolas	Cultivos permanentes semi-intensivos	LEBRIJA	Chuspas	0,122464
	Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)	LEBRIJA	Chuspas	2,063725
			La Estrella	19,672865
	Cultivos transitorios semi-intensivos	PUERTO WILCHES	Corregimiento Bocas Del Rosario	11,609667
			Punta De Piedras	5,544992
		RIONEGRO	Caño Diez	993,951051
			Caño Doradas	308,300975
			Caño Iguanas	409,96851
			La Valvula	7,503619
			Llaneros	734,036395
			Pacho Díaz	17,00245
			Papayal	30,749005
			Platanala	346,010454
			Puerto Arturo	432,927775
			Rosa Blanca	15,882304
			San Rafael	118,629733
			Taladro	145,16897
Veinte De Julio			1165,970255	
Aguas Negras	314,247363			



Usos	Descripción	Municipio	Veredas	Suma de AREA_ha2
Cultivos transitorios semi-intensivos (condicionados)		SABANA DE TORRES	Barranco Colorado	241,083264
			Cruce De Robledo	15,21755
			Irlanda	113,837315
			San Pedro De Incora	6,426537
		RIONEGRO	Villa Eva	553,408195
			Caño Diez	5,662578
			Llaneros	25,940039
			Platanala	7,442747
		SABANA DE TORRES	Taladro	5,578656
			Veinte De Julio	0,235337
			Cruce De Robledo	9,042859
			San Pedro De Incora	2,714138
Areas Agrosilvopastoriles	Sistemas agrosilvícolas	CÁCHIRA	Corcovada	51,272057
			El Manzano	0,053984
			Laguna Del Oriente	0,502084
			San Jose Del Llano	1,53669
		EL PLAYÓN	Arrumbazon	0,005428
		LA ESPERANZA	El Rumbon	12,406886
			Raicerros	6,135889
		LEBRIJA	Chuspas	50,688643
			Vanegas	0,199709
		RIONEGRO	Caño Cinco	50,707882
			Caño Diez	567,215915
			Caño Doradas	87,03639
			Caño Iguanas	58,70811
			Caño Siete	259,317642
			Chiguagua	84,580928
			Corcovada	0,409686
			La Muzanda	597,425696
			Laguna Del Oriente	1,151291
			Llaneros	614,721299
			Maracaibo	0,076821
			Papayal	135,14828
			Platanala	1000,53309
			Puerto Arturo	200,178812
			Puerto Principe	31,706531
			Rosa Blanca	30,768932
		San Rafael	338,376071	
		Simonica	93,464124	
		Taladro	262,019409	
Veinte De Julio	276,944694			



Usos	Descripción	Municipio	Veredas	Suma de AREA_ha2
	Sistemas agrosilvícolas (condicionados)	SABANA DE TORRES	Aguas Negras	26,21599
			Barranco Colorado	476,019982
			Cruce De Robledo	5,758076
			Doradas	7,50206
			La Robada	6,179751
			Miraflores	0,16903
			Provincia	4,893313
		Puerto Santos	0,103918	
		CÁCHIRA	Alto La Lora	60,276298
			Barandillas	0,685884
			Barro Hondo	8,861733
			Corcovada	36,563244
			Corregimiento La Carrera	18,940867
			El Carbon	6,689697
			El Manzano	25,380437
			Galvanes	33,847098
			La Carrilla	0,661337
			Laguna De Oriente	3,459782
			Laguna Del Oriente	55,399696
			Los Mangos	155,527706
			Planadas	0,617324
			Primavera	47,129968
			Ramírez	61,013592
			San Jose De La Laguna	62,762044
			San Jose De La Montaña	28,599245
			San Jose De Paramillo	21,315414
			San Jose Del Llano	21,424237
			Santa Ana	75,266575
			Santamaria	73,141175
			Sardina Baja	194,248949
			Tierra Grata	113,955352
		Villanueva	21,43965	
		EL PLAYÓN	Arrumbazon	331,349841
			Corregimiento San Pedro	383,235686
		LA ESPERANZA	Huchaderos	98,096982
			Abedul	19,633505
Bella Vista	46,340999			
Buenos Aires	11,043181			
Caño De Hoyo	2,73464			
Contadero	69,449301			



Usos	Descripción	Municipio	Veredas	Suma de AREA_ha2
			El Carraño	19,870565
			El Rumbon	98,599062
			La Ceiba	25,707087
			La Niebla	224,7135
			La Perdiz	3,826299
			La Sirena	19,659953
			La Union	62,260964
			Morrocoyes	0,157371
			Raicerros	293,072691
			Santa Ana	24,193408
			Villamaria	71,852442
		LEBRIJA	Chuspas	26,570596
			Montevideo	2,001394
			Aguablanca	76,647883
			Algarruba	0,021821
			Caño Cinco	201,212451
			Caño Diez	2,057238
			Caño Siete	255,442208
			Catatumbo	11,002264
			Corcovada	43,583177
			Cuesta Rica	0,996882
			Golconda	177,053157
			Huchaderos	2,150667
			La Muzanda	39,890519
			La Victoria	45,224564
		RIONEGRO	Laguna Del Oriente	243,708966
			Llaneros	642,915751
			Maracaibo	247,432463
			Papayal	6,998653
			Platanala	685,349577
			Plazuela	50,123652
			Puerto Arturo	9,005027
			Rosa Blanca	0,13675
			San Rafael	156,698084
			Simonica	632,579955
			Taladro	34,886779
			Tambo Quemado	93,363745
			Veinte De Julio	156,686918
			Aguas Negras	0,446425
			Barranco Colorado	1,861562
			Cruce De Robledo	34,814423
			Doradas	48,477295
			El Almendro	2,328348
			El Canelo	67,339192
			Jazmin	1,235494
		SABANA DE TORRES	La Robada	109,931023





Usos	Descripción	Municipio	Veredas	Suma de AREA_ha2		
Sistemas agrosilvopastoriles			Mata De Piña	123,714388		
			Miraflores	43,040638		
			Provincia	97,850719		
			Puerto Santos	59,88544		
		CÁCHIRA	Alto La Lora	1,178008		
			San Jose De La Laguna	0,165021		
			Santa Ana	1,705436		
			Sardina Baja	9,078201		
			Tierra Grata	3,993194		
			EL PLAYÓN	Arrumbazon	0,093308	
			LA ESPERANZA	Bella Vista	11,565866	
				Contadero	2,415233	
		La Ceiba		2,772579		
		La Niebla		0,423602		
		La Perdiz		0,00386		
		La Union		4,532111		
		Palmira		0,000796		
		Raicerros		3,018167		
		LEBRIJA	Santa Ana	2,974089		
			Chuspas	13,347098		
		RIONEGRO	Caño Cinco	48,051606		
			Caño Diez	65,878476		
			Caño Siete	166,454942		
			Laguna Del Oriente	0,164753		
			Llaneros	100,647637		
			Maracaibo	59,385954		
			Piletas	1,059809		
			Platanala	80,412779		
			Simonica	244,105644		
			Tambo Quemado	5,492219		
		SABANA DE TORRES	Venecia	36,325995		
			Doradas	18,182526		
			El Canelo	0,77651		
			La Robada	32,776531		
		CÁCHIRA	Provincia	52,64057		
			Puerto Santos	33,664937		
			Alto La Lora	4,557707		
			San Jose De La Laguna	0,132695		
			Santa Ana	5,666367		
			Sardina Baja	6,874036		
			Tierra Grata	3,262764		
		EL PLAYÓN	Arrumbazon	0,008168		
		Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)			Bella Vista	8,425639
					Contadero	2,774365



Usos	Descripción	Municipio	Veredas	Suma de AREA_ha2	
		LA ESPERANZA	La Ceiba	8,923155	
			La Niebla	1,166223	
			La Perdiz	3,162254	
			La Sirena	0,001986	
			La Union	4,192493	
			Palmira	3,208886	
			Raiceros	2,265225	
			Santa Ana	3,454458	
		LEBRIJA	Chuspas	94,232216	
		RIONEGRO	Caño Diez	2,126788	
			Caño Siete	58,304033	
			Corcovada	0,000457	
			Laguna Del Oriente	0,589584	
			Llaneros	6,575062	
			Maracaibo	577,962791	
			Platanala	4,137384	
			Plazuela	0,564507	
			Simonica	72,201725	
			Tambo Quemado	35,639204	
		SABANA DE TORRES	Venecia	316,942988	
			Doradas	14,174772	
			El Canelo	0,344824	
			La Robada	7,183487	
			Provincia	25,349266	
		Sistemas forestales productor	Puerto Santos	53,744307	
			CÁCHIRA	Barro Hondo	0,286884
				Canoas	1,315536
				Corregimiento La Carrera	0,222517
				El Manzano	0,335605
				El Silencio	0,334882
				Los Mangos	0,139785
				Miraflores	0,11197
				Planadas	0,305933
Villanueva	2,753147				
Sistemas forestales productor (condicionados)	ÁBREGO	Canoas		4,899488	
		El Paramo	7,327443		
		Loma Verde	18,779904		
		Nuevo Sol	161,032892		
	CÁCHIRA	Paramito	40,950275		
		Alto Movil	82,678949		
		Barro Hondo	10,886725		
		Bellavista	93,757427		
		Boca De Monte	207,296968		
		Canoas	103,350707		
		Carcasi	43,287853		



Usos	Descripción	Municipio	Veredas	Suma de AREA_ha2
			Corregimiento La Carrera	13,995621
			Cuatro Esquinas	147,469939
			El Filo	60,90261
			El Lucero	10,454241
			El Manzano	429,712536
			El Recreo	127,00859
			El Silencio	412,457897
			El Tablazo	19,564369
			Galvanes	18,769178
			L A Reforma	178,375914
			La Calichana	62,700775
			La Caramba	162,238719
			La Carrilla	39,717465
			La Explanada	35,888488
			La Sardina	4,783685
			Las Cruces	121,311842
			Las Cuadras	3,858549
			Las Mercedes Altas	101,338916
			Las Mercedes Bajas	66,669775
			Los Mangos	75,972549
			Maravillas	80,700305
			Miraflores	147,986034
			Montenegro	53,729156
			Palo Quemao	58,790733
			Paramillo	177,000023
			Planadas	143,880656
			Ramiréz	30,833368
			San Agustin De La Vega	100,35916
			San Antonio	406,634985
			San Francisco	11,946864
			San Jose De La Montaña	7,064519
			San Jose De Paramillo	15,887444
			San Jose Del Llano	45,486672
			Santa Rosa	10,270195
			Santamaria	44,104173
			Vegas De Ramirez	12,854976
			Villanueva	207,819102
		EL PLAYÓN	Limites	0,205659
			Brillante Alto	102,191367
			Brillante Bajo	69,882447



Usos	Descripción	Municipio	Veredas	Suma de AREA_ha2	
	Sistemas forestales protectores (condicionados)	LA ESPERANZA	Corregimiento Leon XIII	0,001994	
			El Banco	39,666383	
			El Filo	64,590018	
			La Quiebra	28,767827	
			La Quina	2,229214	
			Los Musgos	2,319211	
			Meseta De Vaca	133,871407	
			Mesetas	27,278472	
			Otovas	160,830748	
			Palmas	31,387864	
			Palmira	83,298595	
			Pata De Vaca	175,61568	
			Providencia	209,271345	
			San Estanislao	127,772393	
			San Miguel	91,48307	
		Santa Rita	158,62253		
		ÁBREGO	El Paramo	0,887707	
			Paramito	4,593876	
			CÁCHIRA	Alto La Lora	49,869165
				Alto Movil	55,8928
				Canoas	15,366526
				Carcasi	0,186542
				Cristo Rey	44,15013
				El Filo	27,97848
				El Manzano	73,23274
				El Recreo	49,658963
				El Salobre	37,629875
				El Silencio	6,608641
				El Tablazo	144,610558
				La Carrilla	0,031555
				La Sardina	95,825955
				Las Cruces	30,991122
				Las Cuadras	63,338948
Las Mercedes Altas	20,513454				
Las Mercedes Bajas	150,240881				
Maravillas	41,811842				
Miraflores	31,240663				
Montenegro	41,123806				
Planadas	25,490887				
Primavera	11,919895				
San Agustin De La Vega	4,03551				
San Jose De La Montaña	4,703178				



Usos	Descripción	Municipio	Veredas	Suma de AREA_ha2
			San Jose Del Llano	0,144542
			San Luis	118,576874
			Santa Rosa	89,884611
			Santamaria	81,859992
			Sardina Baja	44,364526
			Vega De Oro	50,579445
		EL PLAYÓN	Corregimiento San Pedro	110,165772
			Huchaderos	8,940147
			Playon	0,053773
		LA ESPERANZA	Bella Vista	31,698074
			Brillante Alto	28,023833
			Brillante Bajo	54,589509
			El Banco	3,757917
			El Rumbon	0,003424
			La Ceiba	35,638719
			La Niebla	0,455157
			La Perdiz	24,026091
			La Quiebra	47,819631
			Meseta De Vaca	19,801109
			Morrocoyes	0,620092
			Otovas	17,35162
			Palmas	110,712182
			Palmira	95,779508
		Santa Rita	2,443175	
		LEBRIJA	Chuspas	0,809868
		RIONEGRO	Aguablanca	38,173465
			Caño Siete	0,059993
			Cuesta Rica	0,118628
			Golconda	144,967839
			La Victoria	24,505224
			Simonica	2,544987
Tambo Quemado	52,606137			
Uso Sostenible de Recursos Naturales	Uso Multiple - Explotación de Hidrocarburos y Minería	CÁCHIRA	Alto La Lora	0,053266
			Corcovada	339,218224
			Santa Ana	1,162333
		LA ESPERANZA	Campo Alegre	1,01678
			Cienaga	403,938995
			El Rumbon	532,071931
			La Sirena	149,683918
		LEBRIJA	Morrocoyes	15,022249
			Raiceros	37,386773
Chuspas	0,050336			
	Montevideo	72,29656		
	Vanegas	1,177465		



Usos	Descripción	Municipio	Veredas	Suma de AREA_ha2
		PUERTO WILCHES	Corregimiento Bocas Del Rosario	129,617241
		RIONEGRO	Punta De Piedras	144,580327
			Aguablanca	0,024118
			Caño Cinco	159,202924
			Caño Doradas	1050,752769
			Caño Iguanas	3,162728
			Caño Siete	250,691425
			Catatumbo	30,365487
			Chiguagua	276,976949
			Corcovada	518,52736
			La Muzanda	153,958178
			La Muzanda Baja	71,705486
			La Valvula	1218,957976
			Laguna Del Oriente	290,22812
			Maracaibo	1101,351229
			Montañita	31,50423
			Papayal	183,269305
			Piletas	492,956039
			Plazuela	29,879257
			Puerto Arturo	140,392558
			Puerto Principe	148,626453
			Rosa Blanca	977,763282
			San Jose De Los Chorros	313,301109
			San Rafael	18,305167
		Simonica	375,116827	
		Taladro	826,663955	
		Tambo Quemado	0,65261	
		Veinte De Julio	446,499983	
		SABANA DE TORRES	Aguas Negras	735,668685
			Barranco Colorado	151,740851
			Caribe	0,572327
			Cruce De Robledo	34,231773
			Irlanda	9,056918
		Jazmin	2,31847	
		Provincia	15,60485	
		San Pedro De Incora	0,005948	
		Villa Eva	3,644852	

Fuente: Equipo Consultor



Finalmente, las áreas urbana se refieren a las áreas que están definidas en el artículo 31 de la Ley 388 de 1997, requieren ser delimitadas con base en la cartografía del IGAC incluyendo límites de polígonos urbanos establecidos por los respectivos POT (MADS, 2014).

Tabla 773. Dichas áreas dentro de la cuenca se ubican de la siguiente forma:

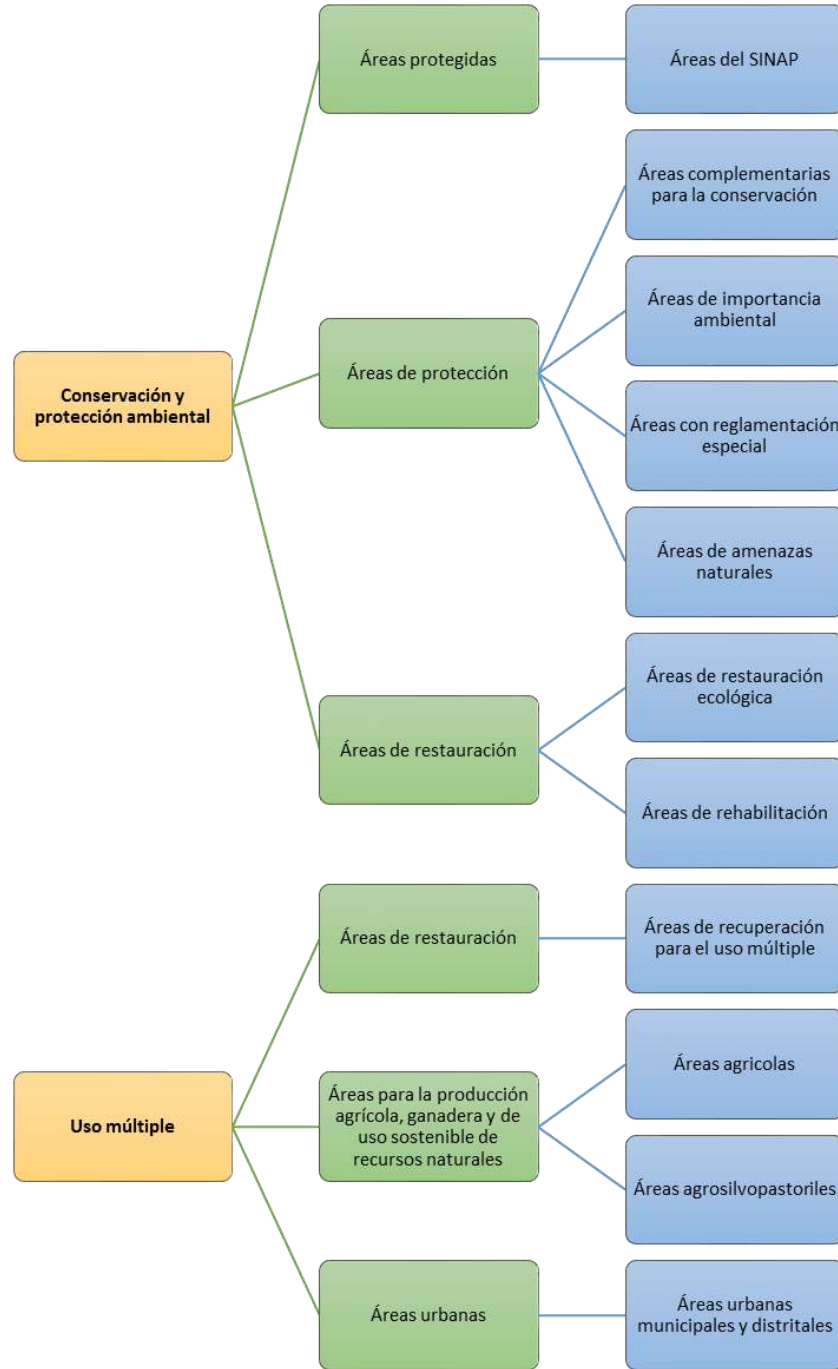
Usos	Descripción	Municipio	Vereda	Suma de AREA_ha2
Áreas urbanas, municipales y distritales	Áreas urbanas municipales y distritales	CÁCHIRA	El Manzano	5,93194
			Planadas	2,418225
			Ramírez	1,822937
			San José Del Llano	10,366139
			Vega De Oro	6,553619
		LA ESPERANZA	Bella Vista	0,366351
			La Ceiba	0,536574
			La Niebla	4,165303
			Mesetas	1,639564
		Villamaria	5,119088	
			PUERTO WILCHES	Corregimiento Bocas Del Rosario
		RIONEGRO	Papayal	10,413291
			San José De Los Chorros	5,84265
			San Rafael	47,546025
SABANA DE TORRES	Cruce De Robledo	0,005301		
	Provincia	26,516538		

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

A continuación, se presentan las categorías de ordenación, zonas y sub-zonas de la Guía de POMCAS del MADS:



Figura 1165. Categorías de ordenación, zonas y sub-zonas para la zonificación ambiental



Fuente: MADS (2014)





A continuación, presenta la tabla. Con el detalle de cada categoría de ordenación, zonas de uso y sub-zonas con sus áreas y porcentajes para la zonificación ambiental de la cuenca del río Lebrija Medio.

Tabla 774. Detalle de la Categorización

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL - CUENCA LEBRIJA MEDIO							
CATEGORIA	ZONA DE USO	SUBZONA DE USO	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	AREA (ha)	%	
Conservación y Protección Ambiental	Áreas Protegidas	Áreas del SINAP	DMI Complejo Ciénagas de Papayal	C-01	2838,42	1,47%	
			Reserva Forestal Protectora Nacional Río Algodonal	C-02	143,27	0,07%	
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	Zonas de Reserva Forestal de la Ley 2a de 1959	C-03	20,03	0,01%	
			Reserva Forestal Protectora Jurisdicciones - Res 1814 de 2015	C-04	147,67	0,08%	
			Áreas adquiridas para la conservación de recursos hídricos	C-05	2597,73	1,35%	
		Áreas de Importancia Ambiental	Áreas estratégicas - Ecosistema Paramo de Santurbán - Berlín	C-06	8392,80	4,35%	
			Zonas de Recarga (importancia hidrogeológica)	C-07	3514,60	1,82%	
			Ecosistema de Bosque Seco Tropical	C-08	9106,04	4,72%	
			Ecosistemas de Humedales	C-09	7936,21	4,11%	
			Bosques Relictuales	C-10	57966,61	30,05%	
			Rondas de Protección Hídrica	C-11	17558,09	9,10%	
			Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN	C-12	168,88	0,09%	
		Áreas de amenazas naturales	Áreas de amenazas naturales	C-13	32515,22	16,86%	
		Áreas de Restauración	Restauración Ecológica	Restauración Ecológica	C-14	7850,85	4,07%
			Rehabilitación	Rehabilitación	C-15	606,91	0,31%



ZONIFICACIÓN AMBIENTAL - CUENCA LEBRIJA MEDIO						
CATEGORIA	ZONA DE USO	SUBZONA DE USO	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	AREA (ha)	%
Uso Múltiple	Áreas de Restauración - Uso Múltiple	Áreas de Recuperación para el uso Múltiple	Áreas de Recuperación para el uso Múltiple	M-01	197,64	0,10%
	Áreas para la Producción Agrícola Ganadera y de Uso Sostenible	Áreas agrícolas	Cultivos permanentes semi-intensivos	M-02	21,86	0,01%
			Cultivos transitorios semi-intensivos	M-03	6044,09	3,13%
		Áreas agrosilvopastoriles	Sistemas agrosilvícolas	M-04	12707,81	6,59%
				Sistemas agrosilvopastoriles	M-05	2331,44
	Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)					
	Sistemas forestales productores	M-06	5937,88	3,08%		
Sistemas forestales productores (condicionados)						
Sistemas forestales protectores (condicionados)	M-07	2273,01	1,18%			
Uso Sostenible de Recursos Naturales	Uso Múltiple - Explotación de Hidrocarburos y Minería	M-08	11890,96	6,16%		
Áreas Urbanas	Áreas urbanas municipales y distritales	Áreas urbanas municipales y distritales	M-09	133,46	0,07%	
<b>TOTAL</b>					<b>192901,46</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Según la tabla anterior, la zona de uso que mayor área tiene en la cuenca es la de conservación y protección ambiental con alrededor del 78,46%. Lo anterior debido a que por ejemplo la subzona de importancia ambiental comprende



aproximadamente el 55% del área de la cuenca. En esta subzona se encuentra el ecosistema estratégico del páramo de Santurbán y otros ecosistemas estratégicos. Es importante reconocer que el 16,86% del área de la cuenca se encuentra en áreas de amenaza natural (también de la zona de uso relacionada a la protección).

En cuanto a las áreas de restauración, son las áreas de restauración ecológica las que mayor representación tienen con aproximadamente el 4% del área de la cuenca. Por su parte, la zona de uso referente a la producción agrícola, ganadería y uso sostenible de recursos naturales representa alrededor del 21% del área de la cuenca.

Así mismo, tienen un porcentaje de 4,26% de la cuenca los sistemas forestales protectores. Es importante recalcar que las áreas urbanas municipales y distritales de la cuenca ocupan 133,46 hectáreas las cuales corresponden al 0,07 % del área total de la cuenca del río Lebrija Medio.

Dentro de la definición de la zonificación y teniendo en cuenta el Paso 5 de la metodología de zonificación establecida en la guía técnica, se reclasificaron las áreas que se cruzaban con los títulos mineros y vigentes y las áreas licenciadas de la industria de hidrocarburos, con lo cual se tiene que en la cuenca hay 11890,96 ha que ocupa el 6,16% en las que se desarrollan estas actividades, es importante nuevamente precisar que las áreas en categoría de conservación que se cruzaban con estas áreas de actividad minera e hidrocarburos no se pasaron a uso múltiple, ya que se tuvo en cuenta lo requerido por la comunidad en los talleres de participación, sin embargo se reconoce que actualmente sobre algunas áreas de conservación se llevan a cabo este tipo actividades, la mayoría reguladas bajo la normatividad establecida en las licencias ambientales, y sin perjuicio de que a futuro tanto para las áreas y ecosistemas declarados en este POMCA dentro de la categoría de conservación, como para las actividades mineras y de hidrocarburos, se puedan otorgar la autorización de estas actividades por parte de las Autoridades Ambientales nacionales y regionales bajo medidas de manejo diferenciadas que propendan la conservación de estas áreas como el desarrollo sostenible de las industrias de minería e hidrocarburos en la región.

### Actividades Complementarias

Prospectiva Participativa: Planificación, Diseño Metodológico y Realización Talleres



De acuerdo a los lineamientos de la estrategia de participación, diseñada y aprobada en la fase de aprestamiento que tiene como objetivo crear una red comunitaria de participación para comprender la dinámica de los diferentes actores sociales y los aspectos relevantes en relación al uso y aprovechamiento de los recursos naturales y servicios eco sistémicos de la cuenca, como base de un sistema que se interrelaciona donde se conjugan las problemáticas, estrategias y escenarios de participación, por lo cual se plantea la consolidación y puesta en marcha de los talleres y grupos focales.

Para lo cual se genera un acercamiento a los actores sociales, por medio de llamadas telefónicas y rutas veredales, donde se tuvo como objetivo la retroalimentación del diagnóstico, posteriormente se procedió a fortalecer la base de caracterización de actores con nuevos participantes representativos de la comunidad, que permiten comprender la dinámica de la cuenca, como un sistema donde se tejen y entrelazan relaciones socio ambientales, que deben ser objeto de análisis. Se logra generar un acercamiento a dicha dinámica socio ambiental desde lo comunitario, se desarrollan recorridos veredales como una herramienta directa de participación e identificación preliminar de los referentes sociales de la red comunitaria de la cuenca; los criterios a tener en cuenta, son las zonas de incidencia, la dinámica ambiental, áreas críticas y conflictos ambientales, que permitan generar un muestreo representativo y validación de información en taller.

## Convocatoria

### Identificación de actores para la convocatoria

Dentro de las actividades que se desarrollan para la convocatoria y la realización de talleres, se cuenta la actualización de la base de datos de cada uno de los municipios de la cuenca teniendo en cuenta los diferentes actores que confluyen y su interdependencia en la dinámica de la zona; para garantizar una recopilación y actualización de información integral de las bases de datos de alcaldías y Juntas de acción Comunal, se acudió a la consulta de páginas oficiales de los municipios, llamadas telefónicas a los referentes de alcaldías y envió de oficios vía correo eléctrico, lo cual genero el insumo para dar inicio de manera oportuna y efectiva al proceso de convocatoria para espacios de encuentro con la comunidad durante la fase de prospectiva.



Teniendo en cuenta la estrategia de participación, se refieren los municipios a tener en cuenta para la realización de talleres para la Fase Prospectiva, de acuerdo al primer acercamiento y trabajo desarrollado en las fases anteriores y la incidencia que tienen estos municipios en la dinámica de la cuenca, como zonas estratégicas de participación comunitaria.

Se desarrolla la convocatoria para los talleres a través de los enlaces comunitarios, lo que como estrategia genero confianza y legitimidad en el proceso, así como un alto nivel de participación de los actores sociales de la zona de influencia de la Cuenca del Rio Lebrija Medio, finalmente se establecieron los siguientes Espacios de Participación para Taller Fase Prospectiva.

Tabla 775. Municipio y Espacios definidos Taller Fase de Prospectiva

1.	Rio negro	Casco Urbano
2.	El Playón	Casco urbano
3.	La Esperanza	Corregimiento San Pablo
4.	Sabana de Torres	Casco Urbano
5.	Cachira	Casco Urbano

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

### Convocatoria Taller Fase Prospectiva

Posterior a la identificación de municipios y sitios referenciados para realización de los talleres, se realizó junto con el equipo profesional, la evaluación y contacto con los actores sociales que actúan como Red de Apoyo Comunitaria De la Cuenca, previamente referenciados y con interés en participar y apoyar el proceso en sus territorios; esta estrategia de participación sirve como apoyo en la convocatoria y la consecución de la logística y espacios para el desarrollo

Para iniciar el proceso de convocatoria, se acudió a la base de datos actualizada, donde se tomaron los datos de cada uno de los actores, generando el oficio en físico que fue entregado a través de los miembros de la RECC, quienes son personas en el área de influencia con amplio conocimiento del territorio y facilidad de movilización, de manera oportuna y personal a cada uno de los actores. El proceso de entrega se formalizo mediante recibido, que quedo registrado en un formato para la recepción de oficio convocatorias mesas de trabajo fase prospectiva. (Anexo 1. Participación)



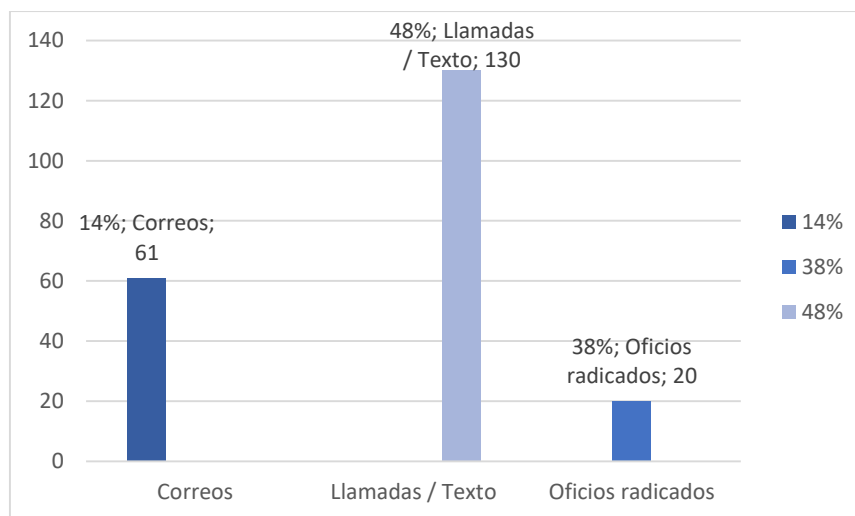
Adicionalmente se complementó la convocatoria con envío de mensaje de texto o WhatsApp, principalmente a J.A.C zonas rurales, teniendo en cuenta la dificultad que en algunos sectores se presenta en materia de cobertura de comunicación, siendo reforzado por medio de llamadas telefónicas a los actores registrados en las bases de datos; en algunos municipios se pautaron cuñas radiales. A continuación, se relacionan el tipo de convocatorias con el número de actividades realizadas. (Anexo 1. Participación)

Tabla 776. Modalidad general de convocatoria

Modalidad de Convocatoria	Cantidad	Porcentaje
Llamadas / Texto	130	48%
Oficios radicados	20	38%
Correos	61	14%
Total	211	100%

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Figura 1166. Modalidad de Convocatoria



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Tabla 777. Registros convocatorias Taller retroalimentación

Municipio	Suma llamadas texto	Suma de oficios radicados	Suma de correos	Total
Cachira	25	7	14	46
El playón	20	13	15	48
La esperanza	30	0	5	35



Rio negro	30	0	8	38
Sabana de torres	25	0	19	44
Total general	130	20	61	211

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

### Realización Taller Fase Prospectiva

En los talleres para la Fase Prospectiva, participaron diferentes actores sociales con expectativas frente al desarrollo del proyecto y los alcances que involucra la zonificación y la formulación, específicamente en ejes temáticos de Gestión del Riesgo y Uso del suelo; se mantiene un promedio de 23 participantes por jornada.

A continuación, se presenta de manera general la programación consolidada para la Cuenca Rio Lebrija Medio y resultados obtenidos en los Talleres de Retroalimentación Fase Prospectiva.

Tabla 778. Resultados Talleres Fase de Prospectiva Cuenca Rio Lebrija medio.

Municipio	Fecha	Lugar	Participantes
Rionegro	8 de Mayo de 2017	Sala Vive Digital	22
El Playón	4 de Abril de 2017	Casa de Cultura	22
La Esperanza	5 de Abril de 2017	Salón Comunal Corregimiento Pueblo Nuevo	22
Sabana de Torres	6 de Abril de 2017	Centro de Convivencia	22
Cachira	8 de Abril de 2017	Sala Vive Digital Casco Urbano	30
Total			118

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Figura 1167. Asistencia Talleres Fase de Prospectiva Cuenca Rio Lebrija medio



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015



CORPONOR



CAS



CDMB

Fondo  
Adaptación

Se identifica la participación de diferentes actores involucrados en representación de diferentes escenarios sociales, económicos y comunitarios, con diversas visiones del territorio de la cuenca de acuerdo a las incidencias particulares a nivel de aprovechamiento del Río Lebrija Medio. La percepción de la cuenca analizada en cada taller varía de acuerdo a las características poblacionales, dinámica demográfica y relaciones y visualización del territorio de cada actor; es relevante para los diferentes actores sociales por municipio que se tenga en cuenta esta funcionalidad particular y se construya una planeación consciente y articulada a las necesidades del ecosistema y las comunidades asentadas.

### **Estrategia de participación y el diseño de escenarios prospectivos**

A partir de la herramienta de Matriz de planificación por escenarios, elaborada con los diferentes actores sociales de la Cuenca del Río Lebrija Medio, con la participación de los municipios de Cáchira, La Esperanza (norte de Santander) y Rionegro, El Playón Sabana de Torres, (Santander); donde se define e identifican indicadores de línea base que permiten a su vez establecer los diferentes escenarios a tener en cuenta en la planificación del territorio de la cuenca.

El escenario tendencial, posibilita identificar y establecer una relación entre la dinámica del indicador de diagnóstico por componente, y su impacto directo en el territorio si se mantiene la tendencia; así mismo, se permite establecer un escenario deseado, donde los actores sociales plantean una dinámica diferente con una intervención directa a partir de una planificación con participación, teniendo en cuenta las posibilidades y herramientas con las que se cuenta en el territorio, en aspectos como lo comunitario, la economía en el marco regional, nacional y local, la gestión ambiental, aspectos sociales, así como entidades y organizaciones, que permiten plantear estrategias para llegar a la construcción de dicho escenario.

Finalmente, la planeación por escenarios, se desarrolla teniendo como base, los componentes Gestión del Riesgo, Hidrología y Agua, Físico Biótico, Suelos y Agronomía y aspectos Socioeconómico; involucrados en las problemática ambiental de los territorios; La construcción de Diseño de Escenarios, posibilita a los actores sociales participantes de los talleres plantearse generar un análisis en una línea de tiempo, la correlación de variables entre componentes, así como la construcción de reflexión colectiva que integre a su vez la posibilidad de solución a las necesidades ambientales y sociales, con la diferentes puntos de vista dentro del sistema de la cuenca.





A continuación, se presentan los resultados del taller realizado con los actores para la Fase prospectiva por municipios:

### **Construcción de escenarios participación comunitaria. Municipio de Rionegro.**

**Gestión del Riesgo:** El municipio de Rionegro actualmente se encuentra expuesto a amenazas tales como, inundaciones, deslizamientos, avalanchas e incendios, en el caso de no tomar acciones al respecto la tendencia será que el territorio se vea afectado en cuanto a infraestructura, vías de acceso y ecosistemas. Sin embargo el escenario deseado por los participantes es que el estado aporte en la construcción de vías óptimas, que se realicen inversiones para la prevención del riesgo y que a nivel general se presente la intervención gubernamental. A modo de estrategia los actores plantean una Red de comunicación en buen estado, así como implementar un árbol telefónico y desarrollar actividades de prevención en los sectores.

**Hidrología y agua:** Actualmente el municipio se enfrenta a problemas de vertimientos de aguas negras, manejo inadecuado de residuos sólidos y vertimiento de desechos químicos del sector agropecuario, bajo este comportamiento la tendencia será el aumento de contaminación del agua y del medio ambiente en general, así como la pérdida de las fuentes hídricas y la desaparición de especies, sin embargo los participantes manifestaron que el escenario deseado es que el agua y el ecosistema en general sea limpio, donde no se generen y/o arrojen desechos en cuencas hídricas, para de esta manera lograr una recuperación de fuentes contaminadas, para lograr esto es necesario emplear estrategias tales como brigadas de trabajo ambiental y Gestión de recursos para financiamiento de actividades en materia del medio ambiente.

**Suelos y coberturas:** Actualmente se están presentando problemas de deforestación, quemadas y cacería de animales, con este comportamiento la tendencia será pérdida de vegetación y afectación de suelo para cultivo, pero los actores manifiestan que desean implementar buenas prácticas agrícolas, manteniendo las zonas de bosques y haciendo uso racional del suelo, para llegar a esto plantean estrategias tales como concientizar a la comunidad, Generar buenas prácticas, dictar charlas educativas, desarrollar planes de reforestación, implementar buenas prácticas agrícolas, hacer acompañamiento técnico, implementar sistemas de uso múltiple del suelo, sistemas agro silvo pastoriles.



**Físico biótico:** Actualmente se están presentando problemas de deforestación, contaminación de Agua y medio ambiente, bajo este comportamiento la tendencia que se generaría es desabastecimiento de Agua, erosión de suelos y ausencia de fauna silvestre, sin embargo los actores manifiestan que en 10 años desean ver la cuenca con agua saludable, limpia y sana, con un buen nivel de abastecimiento de agua y que la fauna silvestre retorne a su hábitat y son conscientes que para lograr esto necesitan emplear estrategias tales como concientización de la comunidad, fortalecimiento comunitario, generar respeto por flora y fauna, actividades de manejo adecuado del ecosistema, así como la articulación y acciones gubernamentales frente al tema.

**Socioeconómico:** Actualmente el municipio de Rionegro, carece de una infraestructura adecuada para brindar servicios de salud y educación de calidad, de igual manera los ingresos económicos son bajos, si esta situación no es atendida, la tendencia del municipio será que no haya atención a los problemas de salud y que los niveles socioeconómico de la región sean bajos, los participantes manifiestan que desearían acceder al casco urbano, tener servicios públicos, y mejorar su calidad de vida sin tener que desplazarse a otras ciudades para obtenerla, para lograr esto consideran que es apropiado desarrollar estrategias enfocadas a la Inversión social, infraestructura, acompañamiento e inversión institucional.

### **Construcción de escenarios participación comunitaria. Municipio de Playón**

**Gestión del riesgo:** Actualmente el municipio de Playón está generalizado en gestión de riesgo por remoción en masa, la tendencia del municipio por ausencia de capital, es la desvalorización de tierras como consecuencia de la desmotivación del campesino, sin embargo el deseo de los actores es establecer zonas protegidas de las zonas reales que se encuentran en alto riesgo dentro del territorio de la cuenca, realizando una adecuada identificación de zonas de riesgo y obras de mitigación, como estrategia para lograr esto plantean verificar las zonas afectadas con participación de la comunidad, así como plantear programas de mitigación del riesgo.

**Hidrología y agua:** Actualmente el municipio está sufriendo desabastecimiento del agua en barrio nuevo, Campofrío, salteras y San Luis, así mismo se está



presentando contaminación por vertimientos de aguas residuales en cuencas hídricas, si esta problemática no es atendida la tendencia es Afectación salud Publica afectación dinámica social por problemas en la economía causados por la baja calidad en la producción agrícola, lo que generara desplazamiento de comunidades y conflictos de convivencia por uso del agua, no obstante la visión de los actores es un municipio que goce de agua potable para las comunidades, en veredas y casco urbano y que cuente con el abastecimiento suficiente para atender la demanda del recurso hídrico en la zona, como estrategia plantean mantener los bosques, la protección conservación de afloramiento de agua, la conservación de márgenes de cuencas hídricas, el mantenimiento de acueductos veredales y la implementación de acueducto veredales en vereda Rio Blanco.

**Suelos y coberturas:** Actualmente se evidencia mal uso de suelos en cuanto a cobertura agropecuaria (prácticas inadecuadas que afectan los minerales del suelo), bajo este comportamiento la tendencia es que la productividad se vea afectada en cuanto a la calidad, lo que tendrá como consecuencia bajos ingresos para los cultivadores y por ende afectación en calidad de vida de las familias, sin embargo los actores desean que en 10 años se puedan estar implementando programas de mejoramiento de suelos, que haya presencia de inversión gubernamental, entes territoriales en la zona rural y apoyo a los campesinos, para lograr esto plantean algunas estrategias tales como el desarrollo de programas de desarrollo agropecuario, inclusión a la comunidad en programas de mejoramiento de suelos y prácticas agroecológicas en producción de cultivos.

**Físico biótico:** Actualmente el componente está sufriendo deforestación y caza de animales silvestres, bajo este concepto la tendencia será afectación en la biodiversidad de especies nativas en componente biótico (fauna y flora silvestre), desabastecimiento de agua, eventos de desastre natural, sin embargo los participantes manifiestan que desean incrementar las acciones de reforestación, aumentando así la vida silvestre flora y fauna, de igual forma les gustaría poder descontaminar las fuentes hídricas, para lograr esto planearon las siguientes estrategias, capacitar en tema ambiental, fortalecer el sentido de pertenencia hacia la cuenca, cumplir la normativa en materia del medio ambiente, por parte de las autoridades competentes, generar zonas de protección y conservación de ecosistema y cuencas hídricas y controlar la tala de árboles.



**Socioeconómico:** Actualmente, los suelos infértiles disminuyen la productividad afectando los ingresos familiares, si este comportamiento se mantiene, la tendencia será que la calidad de vida de los habitantes disminuirá debido a que la accesibilidad a la canasta familiar por falta de recursos económicos y financieros disminuirá, de igual modo se verá afectado el acceso a servicios sociales y manutención, sin embargo la población desea que las entidades territoriales desarrollen programas de inversión con el fin de lograr el mejoramiento de suelos y así mejorar la calidad de vida de las familias, como acciones para lograr esto, los participantes plantean programas de desarrollo comunitario, programas de desarrollo rural, inclusión de la comunidad en programas de proyectos productivos e inversión social

### **Construcción de escenarios participación comunitaria. municipio de sabana de torres**

**Gestión del riesgo:** Actualmente, no se respeta el margen mínimo de flora alrededor de las cuencas hídricas, se presenta actividad minera, explotación de hidrocarburos, hay sedimentación por material de arrastre, incendios por quemas no controladas, inundaciones y sequías, sin actuación la tendencia será pérdida de cultivos, afectación de la flora y fauna, así como de la infraestructura (viviendas, vías, acueductos, redes eléctricas), la salud, la potabilización del agua, la productividad de suelos y el desabastecimiento de recurso hídrico, sin embargo los actores manifiestan, que el escenario que desean conserva el ecosistemas respetando los márgenes, se da cumplimiento total en la aplicación de la norma ambiental y hay manejo de buenas prácticas agrícolas, para lograr esto, plantean estrategias enfocadas a la educación ambiental que busque la conservación de la flora y fauna, así mismo sugieren asesoría normativa para agricultura y practicas amigables con el medio ambiente.

**Hidrología y agua:** Actualmente, se presenta un grave problema asociado a la contaminación de fuentes hídricas, y de no ser atendido, la tendencia será el desabastecimiento de agua para la agricultura y consumo humano, razón por la cual los participantes en los escenarios deseados plantean la construcción de acueductos veredales, que abastezcan con agua potable a las comunidades, así mismo plantean un manejo adecuado de residuos sólidos, para lograr esto proponen estrategias enfocadas en la aplicación y cumplimiento de normas ambientales, que se generen sanciones a los actores contaminantes, realizar seguimiento y control



de autoridades competentes en materia ambiental, elaborar el plan de manejo residuos sólidos en comunidades de zonas rurales y establecer compensación económica por daños ambientales.

**Suelos y coberturas:** Actualmente se presentan problemas de compactación de suelos, lo que tiende a crear suelos poco productivos e inundaciones superficiales, frente a esto los participantes manifiestan que en un escenario a 10 años desearían tener una diversificación de los sistemas de producción con aireación de suelos utilizando implementos de labranza mínima, para lograr esto proponen estrategias tales como la implementación de rotación de cultivos en prácticas agrícolas y asesoría en manejo de buenas prácticas agrícolas enfocada a conservación de suelos.

**Físico biótico:** La actual deforestación, caza de animales silvestres y explotación de gravilla, si no se atiende tendrá como resultado la afectación de suelos, la desaparición de especies nativas y pérdidas del recurso hídrico, no obstante, los participantes manifiestan que desean la restauración ecológica, así como crear más zonas de protección y regular la explotación de gravilla en la cuenca, como estrategia consideran que es importante el acompañamiento en programas de restauración y reforestación, el trabajo interinstitucional para protección de animales silvestres, la aplicación de norma y sanciones y la educación ambiental.

**Socioeconómico:** En la actualidad la ausencia de agua potable, la falta de mantenimiento de vías, la inexistencia de puestos de salud y los recursos insuficientes de las familias para suplir necesidades básicas, son un grave problema, lo que repercute directamente en la baja calidad de vida que tienen, de seguir así, la tendencia será incremento de enfermedades, y afectaciones de a dinámica familiar a causa de la migración poblacional la cual será resultado del aumento de costos de producción dada la dificultad de acceder a los insumos, sin embargo la población desea que un aumento de cobertura de agua potable, así como el aumento de Inversión en infraestructura y el mejoramiento de cobertura en atención en salud, como estrategia para lograrlo plantean la construcción de acueductos, inversión estatal para mantenimiento de vías, compromiso e inversión de empresas privadas e inversión gubernamental.



## Construcción de Escenarios Participación Comunitaria. Municipio de Cáchira

**Gestión del riesgo:** La amenaza latente en la vereda de guerrero de deslizamiento sobre rivera rio Cáchira; incendios forestales por turistas que ingresan al páramo; Crecientes súbita de quebrada Ramírez, quebrada Galvanéz y la Raura, generará como tendencia deslizamientos y avalanchas con afectación en la zona de páramo de guerrero (Santurbán); afectación de asentamientos humanos, daños a vías zonas agropecuarias y perjuicios económicos a las familias de la zona, sin embargo, los actores desean tener en 10 años zonas protegidas en la parte alta de guerrero donde está el riesgo de deslizamiento; generar ecoturismo responsable; conservación reforestación y monitoreo de organismo de gestión del riesgo, para llegar a esto durante el ejercicio plantearon las siguientes estrategias, adquisición de terrenos por parte del estado; hacer un vivero entre las corporaciones y la comunidad, utilizar especies nativas para reforestar en zonas de deslizamiento; implementar un sistema de alertas tempranas.

**Hidrología y agua:** Actualmente, se cuenta en la zona de paramo con unas fuentes hídricas aceptables, con una reducción de un 50% de su caudal; de otra parte, se está presentando contaminación por vertimientos de aguas residuales y malas prácticas agropecuarias, bajo este comportamiento, la tendencia será alteración de los ecosistemas y generación de problemas socioeconómicos, no obstante, los actores desean recuperar el equilibrio del ecosistema; haciendo uso del componente de manera racional y sustentable, como estrategias para el logro de estos escenarios, proponen concientizar a la comunidad de las problemáticas; generar uso adecuado del suelo; reforestar zonas afectadas con especies nativas y recuperar especies de fauna en vía de extinción.

**Suelos y coberturas:** En la actualidad se evidencia la presencia de ecosistema estratégico (bosques húmedos), cultivos y pastos de ganadería, sin embargo bajo este comportamiento la tendencia es que se acabara el ecosistema; por lo cual la comunidad se verá obligada a desplazarse, sin embargo los participantes desean tener al termino de 10 años zonas protegidas, suelos estables, cultivos agro sostenibles y amigables con el ecosistema, para conseguir esto se plantean estrategias dirigidas a la capacitación en buenas prácticas agrícolas BPA.

**Físico biótico:** Actualmente, en lo que respecta a la fauna han desaparecido especies y han llegado especies migratorias como invasores, por su parte la flora



se ha ampliado a la frontera agrícola; bajo este comportamiento la tendencia será la alteración del ecosistema, y la generación de problemas socioeconómicos, sin embargo los actores manifiestan que en diez años desean recuperar el equilibrio del ecosistema; haciendo uso sostenible de este, para llegar a esto plantean estrategias tales como, concientizar a la comunidad de las problemáticas ambientales, hacer uso adecuado del suelo, reforestar con especies nativas y recuperar especies en vía de extinción.

**Socioeconómico:** La ausencia de ayuda gubernamental para el territorio se ve reflejado en el mal estado de las vías, de igual forma la falta de oportunidades laborales ha provocado la migración de una parte de la población a otras ciudades, el resultado de este comportamiento actual generara como tendencia la degradación del componente ambiental, un sector rural despoblado y el desabastecimiento de las zonas rurales, la población manifiesta que desea tener zonas sostenibles con el medio ambiente, granjas integrales, fortalecimiento de las vías terciarias, buenas condiciones de infraestructura vial, equilibrio para el campo entre la oferta de productos y la demanda, para llegar a esto proponen estrategias tales como, la conservación, reforestación y protección de quebradas Galvarez, la raura y del rio Cachira, que surten acueducto municipal y minidistritos de riego; inversión estatal para el desarrollo socioeconómico del territorio de la cuenca, acompañamiento técnico en la formulación y ejecución de proyectos en el territorio; oportunidades laborales y capacitación para los jóvenes campesinos.

### **Construcción de escenarios participación comunitaria. Municipio La Esperanza**

**Gestión del riesgo:** Los deslizamientos permanentes de tierras, la afectación en veredas como El Loro, Meseta de vaca y Otovas, generarían tendencias en las que puede presentarse represamiento de la quebrada que desemboca en le rio san pablo así mismo se puede generar una avalancha que afecte este centro poblado, sin embargo los participantes señalan que desean tener un territorio con reforestación y obras de mitigación sobre taludes que afectan las zonas críticas, para llegar ello plantean estrategias tales como el compromiso de alcaldía para gestionar recursos y hacer trabajo con apoyo de las corporaciones para dar respuesta a estas amenazas de riesgo.



**Hidrología y agua:** La actual contaminación de agua por factores agrícolas, vertimientos de asentamientos humanos podría generar tendencias que afecten la salud pública, así mismo se puede llegar a afectar la producción agrícola y económica, por otro lado se puede generar desabastecimiento de agua y pérdida de flora y fauna, sin embargo el escenario deseado manifestado por los actores contempla mejor calidad de agua, mayor disponibilidad del recurso. Como estrategia para lograr esto proponen generar conciencia frente al cuidado ambiental, construir plantas de tratamiento de aguas residual e implementar programas de manejo de residuos sólidos.

**Suelos y coberturas:** Actualmente, se manejan producción agrícola y pecuaria, con zonas extensivas de agricultura y ganadería, bajo este comportamiento la tendencia será el impacto en la biodiversidad y los suelos con baja productividad, sin embargo los actores desean propender por ecosistemas sostenibles, tener practicas agrícolas y pecuarias amigables con el medio ambiente. Para lograr esto plantean estrategias enfocadas a la implementación de proyectos de reforestación y restauración; proyectos de buenas prácticas agrícolas, con apoyo gubernamental e iniciativas comunitarias.

**Físico Biótico:** Debido a las talas y quemas de árboles actualmente se ven afectadas las especies nativas de flora y fauna si este comportamiento continua la tendencia será un impacto negativo en la productividad, así como bajos índices de disponibilidad de agua, se tendrán suelos erosionados y la biodiversidad sufrirá cambios debido a la pérdida de fauna y flora. Los participantes manifiestan que desearían al término de 10 años poder restablecer especies nativas en el territorio. (Flora y fauna), tener programas de prácticas limpias en sistemas de producción pecuaria y agrícola, para llegar a esto proponen estrategias basadas en proyectos de reforestación y restauración en áreas críticas de conflicto ambiental, donde exista compromiso gubernamental, corporaciones y comunidad en proyectos de impacto ambiental.

**Socioeconómico:** En la actualidad los habitantes sufren de deficiencia cobertura en salud, en cuanto a la educación esta no cumple con los principios de cobertura y calidad, las vías terciarias se encuentran en malas condiciones y los ingresos económicos familiares son bajos, con este comportamiento, la tendencia será que las enfermedades aumenten, morbilidad y mortalidad; de igual forma se notara el incremento en la tasa de analfabetismo, y en otras variables tales como





problemática social, migración a otras zonas por falta de oportunidades, entre otras que tendrán como resultado baja calidad de vida. Frente a esto la comunidad desea poder fortalecer la inversión gubernamental en áreas como educación, salud, infraestructura, obteniendo así el acompañamiento institucional necesario para el desarrollo sostenible del territorio de la cuenca; por otro lado les gustaría tener en un término de 10 años programas culturales y educativos que involucren el componente ambiental como eje temático. Para llegar a lograr esto se plantean estrategias basadas en la implementación de programas pedagógicos en el territorio, con el compromiso ambiental, de las instituciones y la comunidad; implementación de programas de mantenimiento de vías terciarias.

## Estrategia de comunicación

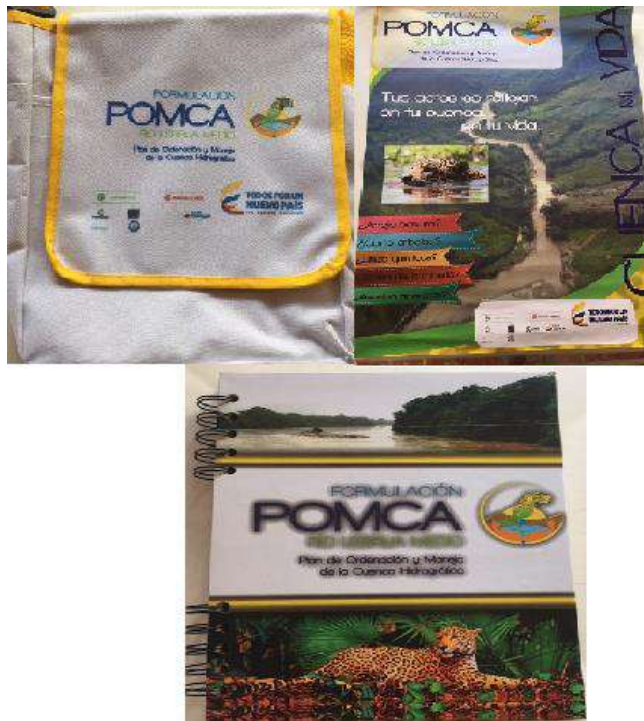
### Diseño del material divulgativo

Con el objetivo de cumplir con los compromisos definidos en los alcances técnicos en los cuales se define: “Diseñar y producir las herramientas que permitan la divulgación de la fase de prospectiva y zonificación. Dos (2) cuñas radiales, difundidas en radio comunitaria todos los días durante una semana. Material impreso para todos los municipios. 13 paquetes de material divulgativo para la sensibilización de actores” y siendo la entrega de información un proceso fundamental en la actualización del POMCA Lebrija Medio, el equipo de participación comunitaria y comunicaciones diseñó una estrategia encaminada a la recordación permanente del proyecto; esta estuvo basada en (2) dos mensajes radiales emitidos para dar a conocer la fase, (Anexo 1. C.5. C.4. Cuñas Radiales). De otra parte, durante el desarrollo de los espacios de socialización se hizo entrega a los asistentes del material divulgativo agenda, plegable y maleta (se presenta certificado de entrega en el Anexo 1. C.5. C.2. C.2. Certificado de entrega).

Adicional a ello se entregaron y colocaron afiches, con el fin de generar impacto visual y recordación del Proyecto (Anexo 1. C.5. C.1. Material Divulgativo).

A continuación se presentan las piezas empleadas para la divulgación de la fase:

Figura 1168. Material divulgativo fase Prospectiva y Zonificación.



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

### Mensajes Radiales

Se contrataron mensajes radiales que permitieran la difusión de la información sobre que es la fase de prospectiva, además mediante ellos se invita a la comunidad a vincularse al proceso y a participar activamente de las actividades programadas para tal fin.

El formato usado para la emisión corresponde al aprobado en el plan de medios presentado en el aprestamiento y aprobado por mediante el comunicado CDMB 09069 (Anexo 1. C.5.), con las adaptaciones correspondientes para la fase desarrollada, el texto de los mensajes fue diseñado por el componente de participación y comunicaciones dando como resultado los siguientes mensajes:

La Cuenca del Río Lebrija es la vida de todos no la contamines, no la destruyas, ¡quírela! Recuerda, mi cuenca es mi vida..... Un mensaje de Los Ministerios de Ambiente, Hacienda, Fondo Adaptación, CDMB, CAS, CORPONOR,



CORPOCESAR Y Unión Temporal Proyectos POMCA 2015..... Todos por un nuevo país, paz, equidad y educación.

La Cuenca del Rio Lebrija es la vida de todos no la contamines, no la destruyas, ¡quírela! Participemos de su ordenación y tendremos un ambiente sano en el futuro.... Nuestros hijos lo merecen.... Recuerda, mi cuenca es mi vida..... Un mensaje de Los Ministerios de Ambiente, Hacienda, Fondo Adaptación, CDMB, CAS, CORPONOR, CORPOCESAR Y Unión Temporal Proyectos POMCA 2015..... Todos por un nuevo país, paz, equidad y educación.

La Cuenca del Rio Lebrija es la vida de todos no la contamines, no la destruyas, ¡quírela! Un escenario ideal para el futuro de nuestras comunidades es el resultado de nuestras decisiones el día de hoy, apoyemos a los profesionales que trabajan en su ordenación.... Recuerda, mi cuenca es mi vida..... Un mensaje de Los Ministerios de Ambiente, Hacienda, Fondo Adaptación, CDMB, CAS, CORPONOR, CORPOCESAR Y Unión Temporal Proyectos POMCA 2015..... Todos por un nuevo país, paz, equidad y educación.

La Cuenca del Rio Lebrija es la vida de todos no la contamines, no la destruyas, ¡quírela! Sus experiencias y conocimientos de la cuenca son fundamentales para el trabajo de los profesionales operadores de esta ordenación, ¡Apóyelos!.... Recuerda, mi cuenca es mi vida..... Un mensaje de Los Ministerios de Ambiente, Hacienda, Fondo Adaptación, CDMB, CAS, CORPONOR, CORPOCESAR Y Unión Temporal Proyectos POMCA 2015..... Todos por un nuevo país, paz, equidad y educación.

La Cuenca del Rio Lebrija es la vida de todos no la contamines, no la destruyas, ¡quírela! Un ecosistema habitable y seguro será el resultado de nuestro decidido apoyo a esta ordenación aportemos todos nuestros conocimientos de la cuenca para que el resultado sea óptimo para la región.... Recuerda, mi cuenca es mi vida..... Un mensaje de Los Ministerios de Ambiente, Hacienda, Fondo Adaptación, CDMB, CAS, CORPONOR, CORPOCESAR Y Unión Temporal Proyectos POMCA 2015..... Todos por un nuevo país, paz, equidad y educación.



## CAPITULO IV

### 4. FORMULACION

#### Introducción

La Política Nacional para la gestión integral de recurso hídrico emitida por el Ministerio de Ambiente Y Desarrollo Sostenible en el año 2010, tiene como objetivo garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente.

Basados en la política descrita anteriormente, surgen los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA, en el cual se realiza la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna y el manejo de la cuenca.

La formulación se plantearon una serie de objetivos, principios, estrategias, programas y proyectos con los cuales se encamina el territorio hacia un proceso de ordenación de los recursos naturales de manera armónica, concurren, coordinan, complementan y asumen corresponsabilidades, los actores institucionales y sociales, bajo un instrumento sombrilla, que describe los requerimientos de armonización y ajuste de otros existentes y de la misma manera, recoge y promueve la ejecución de herramientas sectoriales que son esenciales para la conservación, dinamización y/o transformación positiva del territorio.

Dentro de la presente fase de formulación, se contempla la realización del plan operativo el cual contiene los requerimientos de inversión, fuentes de financiación, y la estructura de la administración de los proyectos. Finalmente, el seguimiento y evaluación buscan medir el nivel de avance y cumplimiento de las metas definidas en los proyectos propuestos dentro del POMCA del Río Lebrija Medio, mediante una serie de indicadores.

#### Objetivos.

##### Objetivo general.

Definir el componente programático del POMCA, integrando los resultados de las



fases de aprestamiento, diagnóstico y obedeciendo el modelo ambiental definido en los resultados obtenidos en la Zonificación Ambiental.

### Objetivos específicos.

- Elaborar y desarrollar el componente programático a través de la definición de objetivos, estrategias, programas, proyectos, actividades, metas e indicadores, cronogramas, fuentes de financiación, mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, ejecución de las actividades, así como el del componente de gestión del riesgo.
- Elaborar el Plan Operativo del componente programático, para la definición de prioridades, determinación de metas, indicadores para medir la gestión operativa del POMCA y definición de cronogramas.
- Identificar y definir instrumentos y medidas de administración de los recursos naturales renovables.
- Elaborar la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA.
- Diseñar y estructurar el Programa de Seguimiento y Evaluación del POMCA.

#### 4.1. Componente programático.

Conforme a la guía técnica, alcances del POMCA Río Lebrija Medio y la serie “manual Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas, el componente programático se construyó usando la herramienta de la planificación estratégica Enfoque Marco Lógico.

Para el desarrollo de esta metodología se acordó la realización de talleres de expertos con el equipo consultor en los que se construyó el macro problema de la cuenca, causas, efectos y objetivos, que permitieran en el mediano y largo plazo asegurar los objetivos de desarrollo sostenible que pudiera aplicarse en la cuenca.

Por lo anterior, se realizó la estructuración de programas y proyectos que respondieran a los objetivos planteados, que desde los resultados que se obtuvieron por parte de los actores en los espacios participativos, se conformó el proceso de formulación estratégica y operativa, avanzando en la construcción de una matriz de planificación con indicadores, fuentes de verificación y factores externos.

La matriz operativa permitió, con base en la información analizada, discutida y compilada, adicionada con los aportes de los actores, el diligenciamiento de los formatos de fichas técnicas para programas y proyectos.



### Estructura metodológico componente programático.

De acuerdo con el manual “Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas (Comisión Económica para América Latina y el Caribe , 2015), la Metodología contempla dos etapas, que se desarrollan paso a paso en las fases de identificación y de diseño del ciclo de vida del proyecto:

- Identificación del problema y alternativas de solución, en la que se analiza la situación existente para crear una visión deseada y seleccionar las estrategias que se aplicarán para conseguirla. La idea central consiste en que los proyectos son diseñados para resolver los problemas a los que se enfrentan los grupos meta o beneficiarios, incluyendo a mujeres y hombres, y responder a sus necesidades e intereses. Existen cuatro tipos de análisis para realizar: el análisis de involucrados, el análisis de problemas (imagen de la realidad), el análisis de objetivos (imagen del futuro y de una situación mejor) y el análisis de estrategias (comparación de diferentes alternativas en respuesta a una situación precisa).
- La etapa de planificación, en la que la idea del proyecto se convierte en un plan operativo práctico para la ejecución. Además, se elabora la matriz de marco lógico. Las actividades y los recursos son definidos y visualizados en cierto tiempo.

A partir del desarrollo de cada uno de los espacios contemplados en la estrategia de participación que se generaron en las distintas fases de aprestamiento, diagnóstico, prospectiva-zonificación ambiental y formulación, con los actores identificados y priorizados de la Cuenca, se definieron los principales problemas que afectan a la cuenca y a sus habitantes. Se logró la definición del problema, las causas y sus efectos; a través de la elaboración de la cartografía social en los espacios de la fase de diagnóstico.

La definición del componente programático se desarrolló mediante el empleo de la metodología de marco lógico, lo que le permitió al POMCA como instrumento de planificación, identificar y priorizar los problemas de la cuenca, determinar sus causas y los efectos. Logrando de esta forma establecer los objetivos, estrategias y acciones, modificando el panorama sobre los problemas buscando mantener en



equilibrio el aprovechamiento y la conservación de los recursos y mejorar la calidad de vida de los habitantes a través del ordenamiento.

En la tabla se presentan los insumos y demás requerimientos dentro del proceso de aplicación de la Metodología del Marco Lógico en la construcción del Componente Programático del POMCA.

Tabla 779. Insumos y resultados metodología de marco lógico

HERRAMIENTA	INSUMO	RESULTADO
Árbol de Problemas	Fase aprestamiento y diagnóstico/ Análisis situacional, síntesis ambiental Cartografía social para la Definición e identificación del problema.	Generación de CAUSAS y EFECTOS necesarios para la elaboración de objetivos.
Árbol de Objetivos	Fase prospectiva/ mediante la definición del alcance de los de objetivos se identifican los Actores Involucrados	Diseño de la estrategia para el cumplimiento de los objetivos en relación a cada programa y proyecto.
Árbol de Soluciones	Fase prospectiva & zonificación/, escenarios tendenciales, deseado y apuesta, zonificación ambiental incluidas las medidas para su administración.	Diseño y construcción de todas las acciones o proyectos tendientes a la mitigación o disminución de los problemas identificados y su relación con cada objetivo del programa.
Matriz de Planificación	Instrumentos de Planificación y demás planes, programas y proyectos a escala nacional, regional y local.	Articulación de los instrumentos de planificación existentes a escala regional y local con el POMCA.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La Metodología de Marco lógico se basa en la construcción de los llamados Árbol de Problema y Árbol de Objetivos siendo este último el que define las acciones que permitan atacar las causas del problema, combinándolas en alternativas de programa (ver anexo de árbol de objetivos y problemas).

Según Manual CEPAL, 2015; los distintos pasos que contempla el método, y que se examinarán en detalle a continuación son:

1. Identificar el problema principal
2. Examinar los efectos que provoca el problema
3. Identificar las causas del problema
4. Establecer la situación deseada (objetivo)
5. Identificar medios para la solución
6. Definir acciones
7. Configurar alternativas de programa



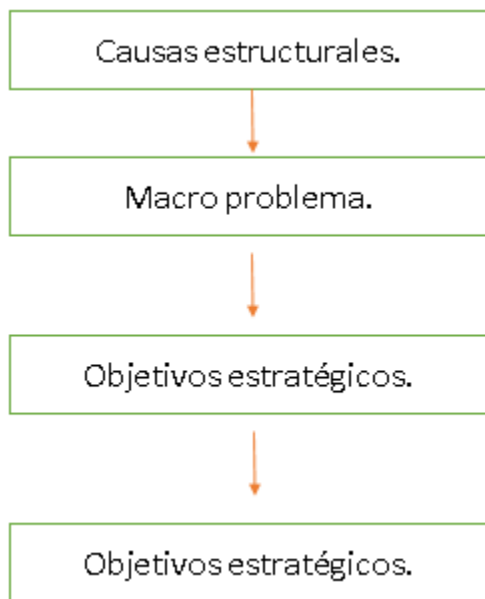
8. Establecer el marco institucional para implementar la solución al problema

**Direccionamiento estratégico.**

En el desarrollo de la metodología del Enfoque de Marco Lógico, el primer componente a realizar es el Direccionamiento Estratégico, en el cual se establece desde el estado actual de la cuenca, el macro problema, es decir, el problema que consolida la situación que enfrenta la cuenca para llegar al planteamiento de solución a través de lo definido en la Zonificación Ambiental, en el periodo comprendido de ejecución del POMCA.

En la se presentan a través del análisis secuencial la identificación de problemas llevados a las causas estructurales, de los cuales se desprenden los objetivos estratégicos, y finalmente se plantea en la línea estratégica los programas y proyectos con los cuales se da solución al macro problema y se alcanza el objetivo estratégico. Una vez definido el marco estratégico, se procede a elaborar la matriz de planificación en la que se plantea el plan operativo.

Figura 1169. Direccionamiento estratégico del POMCA Río Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Análisis de involucrados.**





A continuación, se presenta el análisis de involucrados que registra los grupos de interés o actores involucrados que participaron en este proceso y que deben mantener su trabajo continuo para asegurar la viabilidad del POMCA en sus diferentes etapas, Planeación, Ejecución, Seguimiento y Evaluación.

De acuerdo con la caracterización realizada en torno a la priorización de actores en la Cuenca, se determinó en orden jerárquico aquellos que por su cooperación en términos operativos y financieros contribuyen de manera directa en la formulación y ejecución del POMCA.

Tabla 780 Análisis de involucrados en la gestión del riesgo.

INSTITUCIONES POR CATEGORÍA	ACTOR INVOLUCRADOS	FUNCIONES
AUTORIDADES AMBIENTALES DE ORDEN NACIONAL	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (y sus entidades Parques Nacionales Naturales, Instituto Humboldt); como cooperantes para el desarrollo de estrategias contra Cambio Climático y la Protección de los Recursos Naturales.
	Comisión conjunta (CORPONOR, CDDB, CAS Y CORPOCESAR)	Las Corporaciones Autónomas ejercen la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Se encarga de administrar efectivamente los recursos ambientales, viabilizando la ejecución de programas y proyectos y lidera su gestión desde un enfoque de cuenca hidrográfica para el desarrollo sostenible regional.
UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	UNGRD	Dirige, orienta y coordina la Gestión del Riesgo de Desastres en Colombia, fortaleciendo las capacidades de las entidades públicas, privadas, comunitarias y de la sociedad en general, con el propósito explícito de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible, a través del conocimiento del riesgo, su reducción y el manejo de los desastres asociados con fenómenos de origen natural, socio natural, tecnológico y humano no intencional
FONDO ADAPTACIÓN	FND	Ejecutar proyectos integrales de gestión del riesgo y adaptación al cambio climático con un enfoque multisectorial y regional, además de los relacionados con el fenómeno de La Niña. Dicha facultad le permitirá utilizar su experiencia y conocimiento en la ejecución de proyectos



INSTITUCIONES POR CATEGORÍA	ACTOR INVOLUCRADOS	FUNCIONES
		enfocados a generar transformaciones estructurales en el desarrollo territorial para reducir los riesgos asociados a los cambios ambientales globales que estamos viviendo, de tal manera que el país esté mejor adaptado a sus condiciones climáticas. Lo anterior permitirá fortalecer el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y las políticas ambientales y de gestión del cambio climático.
ORDEN DEPARTAMENTAL	GOBERNACIONES (Norte de Santander, Cesar, Santander)	Las gobernaciones son instituciones de carácter público encargada de promover el desarrollo de la región bajo los principios de concurrencia, complementariedad y subsidiaridad con las entidades territoriales de su jurisdicción y la Nación. A su vez, este actor coordina esfuerzos con el sector público, privado y sociedad civil en el ejercicio de las competencias que le confiere la carta constitucional.
CONCEJOS DEPARTAMENTALES DE GESTIÓN DEL RIESGO	(Norte de Santander, Cesar, Santander)	Responsable de orientar la GR en el departamento
ORGANISMOS DE SOCORRO	Alcaldías	Apoyan la atención y manejo de la respuesta ante ocurrencia de eventos generadores de riesgo
CONCEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIEGO	Sector Productivo Local y Sector productivo regional	Responsable de orientar la GR en el municipio
INSTITUCIONES EDUCATIVAS	Primaria, secundaria y educación superior	Participan dentro de los talleres, expresan su percepción frente a la ausencia de presencia institucional sobre el ordenamiento del territorio, Además aportar sus conocimientos, sus capacidades y recursos económicos para el mejoramiento y el acceso a los servicios ambientales de la cuenca
INSTANCIA PARTICIPATIVA Y CONSULTIVA	Consejo de cuencas	Divulgar permanentemente con sus respectivas comunidades o sectores a quienes representan, los avances de la fase proceso de ordenación de la cuenca.



INSTITUCIONES POR CATEGORÍA	ACTOR INVOLUCRADOS	FUNCIONES
		Proponer mecanismos de financiación de proyectos, programas y actividades Hacer acompañamiento en la ejecución
COMUNIDADES ÉTNICAS	Comunidades indígenas	Participar en la planeación y gestión del ordenamiento ambiental del territorio
ORGANIZACIONES	Organizaciones ambientales	Participar en la planeación y gestión del ordenamiento ambiental del territorio.
	Organizaciones comunitarias	Aportar sus conocimientos, sus capacidades y recursos económicos para el mejoramiento y el acceso a los servicios ambientales de la cuenca
	Juntas de Acción Comunal	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Identificación de problemas y causas estructurales.

Con la finalidad de definir el plan de acción para la Cuenca del Río Lebrija Medio, se trabajó con base en la identificación de los problemas más relevantes de la cuenca y la relación de las necesidades expuesta por los diferentes actores.

La primera etapa consistió en la Identificación del problema y alternativas de solución, en la que se analiza la situación existente para crear una visión de la situación deseada y seleccionar las estrategias que se aplicarán para conseguirla. La idea central consiste en que los proyectos son diseñados para resolver los problemas a los que se enfrentan los grupos meta o beneficiarios.

Existen cuatro tipos de análisis para realizar: el análisis de involucrados, el análisis de problemas (imagen de la realidad), el análisis de objetivos (imagen del futuro y de una situación mejor) y el análisis de estrategias (comparación de diferentes alternativas en respuesta a una situación precisa).

La definición de los problemas encontrados en la Cuenca, fueron revisados mediante la técnica definida como árbol de problemas, el cual busca identificar el problema y ayuda a organizar la información recolectada mediante un modelo de causales que lo explican.

La metodología de este instrumento es que cada problema es consecuencia de las problemáticas que aparecen debajo de él y, a su vez, es causante de los que están encima, reflejando la interrelación entre causas y efectos; siguiendo esta



metodología podremos encontrar más fácilmente nuestro problema y las verdaderas causas que lo generan y los efectos que producen la existencia del mismo.

El problema central identificado para la Cuenca es la falta de gestión en el uso y manejo de los recursos, tanto naturales como financieros, humanos, de infraestructura y de gestión, sin embargo, debido a la magnitud y complejidad de cada componente, las problemáticas propias de cada componente biótico, abiótico, social, económico y de gestión de riesgo, se presentan en la Tabla y son analizados en forma independiente con árbol problema individualizado, para lograr visualizar la alternativa programática y solución óptima de cada uno (ver anexo árbol de objetivos y problemas).

Tabla 781. Principales problemas identificados para la cuenca

Variables críticas análisis de problemas	
Aspecto	Problemáticas
Ecosistemas estratégicos	Desarrollo de actividades productivas (ganadería, agricultura y minería), en áreas estratégicas de conservación.
Coberturas de la tierra	Deforestación. Fragmentación de bosques.
Capacidad y uso de la tierra	Prácticas inadecuadas de uso del suelo. Conflictos por uso del suelo. Expansión de la frontera agropecuaria. Minería ilegal
Hidrología y clima	Modificación de la oferta hídrica Falta de un manejo adecuado del recurso hídrico en la región Tratamiento de aguas residuales, ausencia de PTAR Vertimientos de aguas negras Manejo inadecuado de residuos sólidos Vertimiento de desechos químicos del sector agropecuario y minero
Calidad del agua	La calidad de agua no es apta para el consumo humano debido al grado de contaminación Disminución de la disponibilidad de agua Contaminación residual, por agroquímicos y lluvias
Socioeconómico	Sistemas productivos inadecuados Ausencia y mal estado de la infraestructura para prestación de servicios de salud y educación Deficiencia en los sistemas de saneamiento básico Aumento de la densidad poblacional y presión demográfica Deficiente educación ambiental a las comunidades Falta de presencia institucional
Gestión del Riesgo	Incremento de inundaciones, deslizamientos, avalanchas e incendios Ruptura de jarillones (Papayal)

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



## Objetivos.

### Objetivo general.

Estructurar el componente programático del POMCA, por medio de objetivos, actividades, cronograma y presupuesto necesario para la realización de los programas y proyectos propuestos, teniendo en cuenta un enfoque de preservación, conservar y mejorar la oferta hídrica, así como los ecosistemas existentes en la Cuenca del Río Lebrija Medio.

### Objetivos específicos.

- Articular las líneas estratégicas formuladas en el POMCA con los instrumentos de ordenamiento vigente en el ámbito nacional, regional e institucional.
- Definición y delimitación de las áreas de gestión, formulación y ejecución de los planes y proyectos necesarios, con énfasis en las que se definan como prioritarias, en conflicto de uso, ecosistemas estratégicos, áreas prioritarias de conservación y áreas de recarga.
- Aumentar el conocimiento de las áreas de gestión, a través de la investigación y participación comunitaria.
- Mejorar la capacidad de regulación de los ecosistemas sobre el medio y mitigar los impactos climáticos de los excesos y escasez temporales de precipitación, disminuir las tasas de sedimentación y torrencialidad y regular y mejorar el uso del agua de la Subcuenca.
- Mejorar la producción económica regional y su sostenibilidad, mediante el uso de tecnologías más limpias.
- Incluir estrategias de educación ambiental y de generación de conocimiento de la importancia del ordenamiento y manejo de la cuenca.
- Definir instrumentos y mecanismos de seguimiento y evaluación, que garanticen la adecuada ejecución de los programas y proyectos.
- Fortalecer la política de la gestión integral del riesgo en la Cuenca del Río Lebrija Medio.

### Estrategias y programas.

Las líneas estratégicas son agrupaciones de objetivos estratégicos o combinaciones verticales de objetivos. Consisten básicamente en grandes conceptos estratégicos en los que se pretende que se centre el desarrollo de los planes y programas, y por lo tanto guían en gran medida todas las acciones a



realizar dentro de la planeación estratégica del POMCA. Así, a continuación se describen estas líneas estratégicas, junto con la definición de sus programas y respectivos proyectos, buscando alcanzar las metas propuestas para el territorio de la cuenca.

Se debe tener en cuenta que la formulación del componente programático no corresponde a una ejercicio de reacción, sino que cada uno de los programas definidos han sido priorizados, así como también los proyectos formulados corresponden a una priorización de actividades las cuales orientan la planificación de la cuenca hacia el escenario apuesta y zonificación ambiental.

Cada una de las línea estratégicas se encuentran justificadas a partir de los resultados de la fase de diagnóstico y debidamente localizadas de acuerdo a la zonificación ambiental/escenarios apuesta del POMCA, estableciendo los plazos, los cuales servirán para la priorización de los proyectos para las corporaciones y la asignación de inversiones del POMCA.

Las líneas estratégicas que hacen parte de la columna vertebral de la formulación del POMCA de la Cuenca del Rio Lebrija Medio, estarán encaminadas en lograr el escenario deseado, discreto y trabajado en la fase de prospectiva y zonificación, de acuerdo a lo anterior el Plan considera los siguientes componentes estratégicos.

Tabla 782. Líneas estratégicas

LÍNEAS	CONDICIÓN ACTUAL	PROPUESTA
Planificación ambiental en la gestión territorial (PAGT) programa Ordenamiento TERRITORIAL	Se dispone de instrumentos formulados y en ejecución que no se encuentran debidamente articulados	Identificar los distintos instrumentos de ordenamiento aplicables al territorio de estudio. Diseñar estrategias de integración y articulación de dichos instrumentos
Gestión integral de recurso hídrico (GIRH)	Actualmente no se dispone de seguimiento y evaluación del instrumento	Generar programas que busquen la gestión integral del recurso hídrico, así como dar continuidad a los programas de éxito en la región.
Protección conservación, y uso sostenible de la biodiversidad ecosistemas estratégicos y áreas protegidas. (Pcusb) “	Se cuenta con áreas de protección de carácter nacional y regional que presentan deficiencias en su delimitación y estrategias de protección, conservación y uso	Identificar, delimitar y generar medidas de protección, conservación y uso sostenible para las áreas de protección ya establecidas.



LÍNEAS	CONDICIÓN ACTUAL	PROPUESTA
	sostenible. Los municipios carecen de áreas de protección claramente identificadas, delimitadas y articuladas con los niveles superiores de protección.	Promover programas de carácter municipal que propendan por aumentar y gestionar adecuadamente áreas de protección del orden municipal.
Conservación y uso sostenible de los suelos (CUSS)	Existe conflicto de uso de suelo por sobre y subutilización de los mismos de acuerdo con su capacidad agrológica y no existe un plan claro de conservación y uso eficiente del recurso.	Generar programas tendientes al uso sostenible de los suelos que integren las necesidades de las comunidades.
Fortalecimiento de los procesos productivos sostenibles.	Se cuenta con iniciativas de orden municipal para el apoyo a los sectores productivos, sin embargo los procesos productivos sostenibles son opacados por las actividades productivas a gran escala, intensivas y extensivas.	Organizar y gestionar estrategias de implementación, generación y fortalecimiento a procesos productivos sostenibles, que generen un menor impacto ambiental y uso adecuado de los recursos naturales.
Gestión del riesgo para la mitigación y adaptación al cambio climático. (GRMCC)	Existe un plan de atención del riesgo departamental, pero no se contempla la mitigación y atención al cambio climático.	Gestionar planes y programas tendientes a minimizar el riesgo y generar conocimiento y capacidad de gestión de las comunidades ante el cambio climático.
Educación ambiental para la sostenibilidad, mitigación y adaptación al cambio climático y comunicación para la participación de la comunidad de la cuenca (ECP)	Existen instrumentos de planificación que cuentan con programas de educación ambiental en términos municipales y regionales, pero la articulación de los mismos y las estrategias de promoción y divulgación no han desarrollado acciones tendientes a la mitigación del cambio climático.	Implementación de estrategias de comunicación asertiva que permitan la divulgación de información de fácil comprensión, con relación a la adaptación al cambio climático en la región.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Planificación ambiental en la gestión territorial (PAGT).

El POMCA de la Cuenca del Río Lebrija Medio, busca articularse con las políticas nacionales, plan nacional de desarrollo, planes de ordenamiento territorial, planes de saneamiento, desarrollo forestal, entre otros. Buscando siempre la simbiosis entre la protección hídrica y ambiental con el desarrollo económico de la población (minería, infraestructura, vivienda, agriculturas, ganadería).



Dentro de los criterios orientadores tenidos en cuenta en el proceso de formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca del Río Lebrija Medio, se resalta el criterio de la SOSTENIBILIDAD, entendido como la meta u objetivo final del proceso de ordenación y manejo. Se busca que todas las acciones adelantadas sean sostenibles en el mediano y largo plazo, tanto, económica como ambientalmente.

Durante todo el proceso de ordenamiento se parte de una serie de criterios fundamentales para el ejercicio de planificación, que permitieron conceptualizar criterios orientadores del proceso como:

- Sostenibilidad económica y financiera: Se deben llevar a cabo acciones económicamente viables, buscando responsabilidad compartida de todos y cada uno de los actores locales, regionales y nacionales. Las responsabilidades financieras deben ser asumidas por los diferentes actores involucrados, buscando una gestión de los recursos con criterios de eficacia y eficiencia.
- Cuenca hidrográfica como unidad prioritaria de planificación y gestión: Contrariamente al pasado reciente del país, la cuenca hidrográfica es la unidad territorial ideal para adelantar procesos de planificación y gestión integral de los recursos naturales e hídricos a escala regional, por encima de fronteras político-administrativas, facilitando procesos de monitoreo, seguimiento y evaluación.
- Articulación de la planificación con la gestión territorial: Son muchos los actores involucrados en el desarrollo de la cuenca. Las múltiples actividades que se desarrollan en un territorio pueden afectar de una u otra forma los recursos naturales y especialmente el recurso hídrico. Es necesario tener en cuenta y lograr la articulación de procesos de planificación como son los POT, EOT, Planes de Desarrollo Municipal y Departamental, el PGAR, así como las políticas y normativa de orden nacional.

Coordinación y participación interinstitucional y comunitaria: En cualquier proceso de planificación se debe buscar la participación de todos los actores involucrados. Es necesario tener en cuenta los espacios y mecanismos de coordinación interinstitucional que permitan el trabajo conjunto de las instituciones y de su





capacidad para articularse en la ejecución de los proyectos definidos en el Plan de Ordenación y Manejo de la subcuenca. Es indispensable potenciar de los instrumentos de coordinación existentes y la creación en su caso de otros que se consideren necesarios

### **Gestión integral de recurso hídrico (GIRH).**

Se partió de la concepción de que el agua es un bien natural de uso público administrado por el Estado a través de las Corporaciones Autónomas Regionales para de desarrollo sostenible y las autoridades ambientales urbanas. Esta línea estratégica está enfocada a garantizar el uso y aprovechamiento eficiente del agua, la prevención y control de la contaminación hídrica incluyendo las aguas superficiales como subterráneas, evitando de esta manera entrar en procesos de desabastecimiento cuando se habla en términos de cantidad, pero un tema que también se aborda dentro de esta estrategia es la calidad del recurso debido a que, dependiendo de esta variable se le puede asignar los distintos usos, siendo el uso doméstico el que prima sobre los demás.

En la Cuenca del Río Lebrija Medio se evidencia una problemática que genera afectación para la población y a su vez para los ecosistemas. En los cuales la expansión de la frontera agrícola, la explotación minera y los vertimientos a las fuentes hídricas generan pérdida de los ecosistemas acuáticos, pérdida de la diversidad y pérdida de la ronda hídrica de protección. También se evidencio que el uso de plaguicidas, abonos químicos y fungicidas que afectan el recurso hídrico disminuyendo la calidad y cantidad del agua potable disponible en la cuenca. Lo que da como resultado problemas de salud en la comunidad, reducción de la calidad de vida y conflictos por el agua.

Con el fin de poder hacer frente a estas problemáticas se requiere la modelación y precisión de los niveles de contaminación, la claridad en los niveles de los caudales para la oferta y demanda hídrica. Con el fin de fomentar el uso racional y eficiente del agua.

Protección, conservación y uso sostenible de la biodiversidad, ecosistemas estratégicos y áreas protegidas. (PCUSB).

La pérdida y degradación del bosque conlleva a una reducción en los demás bienes y servicios ambientales que prestan, incluidos la regulación hídrica, la producción



de materias primas y alimentos, el mantenimiento y conservación de la biodiversidad. Por lo anterior, la línea estratégica se enfoca en el manejo y gestión forestal, de forma que al dar manejo a las coberturas naturales y seminaturales en áreas priorizadas, se procure el restablecimiento de corredores biológicos, oferta de materias primas, servicios propios del bosque y contribuir a la regulación hídrica en forma integrada, como estrategia de protección, conservación y uso sostenible de la biodiversidad.

El diagnóstico de la cuenca del Río Lebrija Medio permitió establecer que actualmente el territorio cuenta con un 8% de bosque denso alto de tierra firme, 3% de bosque bajo de tierra firme, 3% de bosque de galería y ripario, 1% de bosque fragmentado, para un total del 15% del territorio, por su parte las coberturas en regeneración como la vegetación secundaria representan un 15% que son un indicativo del cambio de uso de la tierra en donde se han remplazado coberturas naturales por coberturas de origen antrópico, en cuanto a coberturas que tienen relación con la conservación del bosque y zonas de paramo se determinó que en el territorio el 6% es ocupado por arbustal denso, 5% arbustal abierto y el 2% por los herbazales de tierra firme.

Sin embargo, la cifra de bosques densos resulta baja en comparación con las coberturas transformadas por actividades agrícolas, pecuarias y mineras, especialmente, esta situación deja en evidencia la necesidad de articular la protección y estrategias de conservación de los bosques en forma articulada con actividades productivas más amigables con el ambiente, para dar cumplimiento a la premisa que enmarca esta línea estratégica, el principio de la constitución Nacional: “Todos los colombianos tienen derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo”.

Por lo anterior, la línea propone un desarrollo de restauración activa que involucre actividades de enriquecimiento, reforestación, siembras agroforestales y/o silvopastoriles, de acuerdo a las necesidades propias de cada sitio priorizado. La restauración es una estrategia de carácter interdisciplinario, que involucra conocimiento científico para dar soluciones a la gestión y manejo de los ecosistemas, y así procurar, restablecer los ecosistemas degradados y prevenir futuros daños (Hobbs y Harris, 2001).



### **Ecosistemas estratégicos se consideran ambientes:**

Como partes diferenciables del territorio que se concentran funciones naturales de las cuales dependen, de manera especial y significativa, bienes y servicios ecológicos vitales para el mantenimiento de la sociedad y de la naturaleza.

Es de vital relevancia que las actividades de gestión de las corporaciones autónomas regionales se enmarquen hacia la conservación, manejo y protección de áreas vulnerables o afectadas con valor ambiental como zonas de páramo, subpáramo, humedales, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, bosques naturales, rondas de los ríos y quebradas. Es urgente detener la degradación de los ecosistemas, de los recursos hídricos y de las reservas forestales.

En la actualidad observamos un proceso rápido y sin precedentes de pérdida de diversidad, en gran medida debido a la extracción y consumo de recursos naturales sin criterios de sostenibilidad. La presión sobre las zonas ambientales es muy grande con acciones productivas, construcciones y cambios de uso a zonas residenciales y un crecimiento en general de las actividades socioeconómicas, afectando los recursos, zonas y especies naturales.

### **Conservación y uso sostenible de los suelos (CUSS).**

En la cuenca del río Lebríja Medio se evidenció que el recurso suelo se ha visto gravemente afectado por la práctica de ganadería intensiva, la minería, la expansión de la frontera agrícola y en algunos casos el abandono de las tierras a causa de conflictos políticos y la baja sustentabilidad que representa la vida en el área rural.

Por ello la conservación y uso sostenible del recurso suelo en el ordenamiento de la cuenca hidrográfica, tiene como base un enfoque de gestión integral concertada y equitativa del territorio que contempla entre otros un componente de conservación de los recursos naturales, así como, el mejoramiento y sostenibilidad de la productividad agrícola a través del manejo y la conservación de los suelos.

En el contexto anterior se plantea a través de la implementación de proyectos, mitigar los procesos de degradación y pérdida del recurso suelo por efectos de la erosión, mediante prácticas integradas sostenibles en el uso de los recursos agua y tierra, dentro de un marco participativo y socialmente consensado con las comunidades campesinas que garanticen mediante la capacitación el uso adecuado



de técnicas enfocadas en implementación de labranza de conservación, rotación y diversificación de cultivos, la mitigación del uso de abonos químicos, fungicidas y pesticidas para conservación y mejoramiento de la fertilidad del suelo, para lograr actividades productivas económicamente viables en el marco de la sostenibilidad.

También se plantea el uso adecuado de los suelos de acuerdo a su potencial productivo en categorías de ordenación de usos múltiples bajo áreas de protección y restauración para hacer un enfoque crítico en áreas de producción agrícola, ganadera, también en las que sea viable la minería con planes de manejo ambiental que eviten el deterioro de los suelos y protección de los suelos ubicados en áreas de ecosistemas estratégico con figuras de protección de nivel local, regional y nacional, con el uso sostenible de los recursos naturales. Lo anterior con el fin de mitigar los conflictos de uso que se presentan en la cuenca.

### **Fortalecimiento de los procesos productivos sostenibles (FPPS).**

Colombia cuenta con un amplio potencial para posicionar y consolidar modelos sostenibles y sustentables a lo largo del país, debido a la existencia de recursos sociales, culturales y ambientales. No obstante, se observan oportunidades de mejora en la definición de lineamientos y herramientas planificadas que permitan el desarrollo integral del país desde las características propias de cada región; en donde el departamento de Santander se inscribe como uno de los treinta y dos departamentos con mayor riqueza histórica y características medio ambientales significativas dentro de las cuales se resalta las pertenecientes en la cuenca del río Lebrija Media, de allí que resulte como tarea fundamental el cuidado y protección de la cuenca en articulación con el fortalecimiento de las actividades económicas de la misma.

En este orden, se busca alcanzar un equilibrio justo y responsable entre las necesidades económicas de la cuenca y la importancia de la conservación de su riqueza natural, brindando así alternativas de diversificación de los modelos económicos desde la promoción de bienes y servicios con técnicas limpias que permitan el desarrollo sostenible y sustentable de la región.

Es por ello que esta línea estratégica se encuentra enfocada en incentivar nuevas prácticas económicas y potenciar las ya existentes, siendo incluyente y corresponsable con los aspectos sociales, ambientales, económicos y culturales; mejorando así la calidad de vida y salud de los habitantes de la cuenca y reducir las



afectaciones a los ecosistemas de la misma producidas por la implementación de prácticas inadecuadas.

Se busca a su vez, articular esfuerzos entre el estado-institucionalidad y sociedad civil para la respectiva implementación, consolidación y fortalecimiento de estrategias que permitan alcanzar el desarrollo sostenible y el modelo territorial futuro de ordenamiento ambiental de la cuenca.

El fortalecimiento de los procesos productivos sostenibles toma como pilar fundamental las características propias presentes en la cuenca, constituyéndose así, el ecoturismo, la agroecología y los negocios verdes como actividades productivas respetuosas con el ambiente y salud de los habitantes de la cuenca.

Es entonces, como el fomento del turismo sostenible de la cuenca propende por aportar a la económica de la misma, desde el turismo responsable en las diversas áreas naturales conservando así la biodiversidad y mejorando el bienestar de la población local. Por su parte, el apoyo a los procesos agroecológicos busca el fortalecimiento del sector campesino desde la promoción de prácticas agrícolas naturales mitigando así las afectaciones ambientales de la cuenca generadas por el uso de productos químicos, este proyecto se puede considerar como el saludable de esta línea estratégica. El fomento de los negocios verdes, le apunta a la promoción y fortalecimiento de los sistemas de negocio en sectores económicos competitivos con amplio nivel de componente ambiental.

Como ejes transversales a la implementación de estos proyectos se encuentra la sensibilización de los actores de la cuenca, divulgación masiva de las propuestas, exaltar y brindar reconocimiento a las condiciones rurales y el sector campesino.

### **Gestión del riesgo y de una estrategia regional para la mitigación y adaptación al cambio climático (GRMCC).**

La visión general del territorio de la cuenca del río Lebrija Medio obtenida de los resultados de las actividades de campo en la fase de Diagnóstico junto con los talleres de participación realizados en las fases de Aprestamiento y los talleres de socialización en la Fase de Zonificación y Prospectiva permitieron reconocer el estado general de la Cuenca en cuanto a la Gestión del Riesgo.



Estas fases tuvieron el acompañamiento y la participación de los actores claves que involucran: el aparato gubernamental e institucional, los gremios y asociaciones productivas, las instituciones académicas y técnicas y en especial los pobladores, ya que estos últimos son los más involucrados y quienes se ven mayoritariamente afectados por los fenómenos naturales que generan eventos máximos que causan desastres, daños y por ende grandes pérdidas.

Las líneas estratégicas están encaminadas a la elaboración de herramientas que permitan no solo un diagnóstico mucho más profundo que el logrado a través del POMCA, sino que a la vez estas herramientas contengan planes de acción, responsables y costos asociados. Es necesario que exista la apropiación del POMCA por parte de los entes territoriales, las autoridades ambientales, la Administración Departamental, las administraciones municipales y las Juntas de Acción Comunal como una herramienta de direccionamiento inicial para encaminar las acciones que deben tomarse y los recursos que deben gestionarse para la reducción del Riesgo de Desastres.

El punto de partida en la formulación de proyectos para la Gestión del Riesgo de Desastres es tener claridad acerca de la normatividad vigente en cuanto a la Incorporación del Componente de Gestión del Riesgo como Determinante Ambiental del Ordenamiento Territorial en los procesos de Formulación y/o Actualización de Planes de ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

En la fase de aprestamiento se evidenció que los EOT, PBOT y POT de los municipios que se encuentran en la jurisdicción de la cuenca del río Lebrija Medio no están actualizados, lo que puede conllevar a que el uso del suelo presente conflictos, debido a que la vocación y uso del suelo se encuentra desactualizados, de igual forma sucede con los planes municipales de gestión del riesgo de desastres y con la creación de comités municipales de gestión del riesgo.

Luego de tener claridad de la normatividad vigente y de la ausencia de herramientas de planeación y evaluación debe tenerse en cuenta las áreas declaradas en zona de amenaza identificadas en la fase de diagnóstico para el planteamiento de estudios detallados que permitan obtener el diseño y la formulación de obras de protección, mitigación y remediación, estas últimas en los sectores que ya han sido afectados en anteriores oportunidades.



Pero para poder llegar a la formulación de estudios detallados también hay una dificultad en el nivel de información que permita modelación al detalle requerido para la elaboración de estudios detallados de cambio climático, prevención y alerta temprana, proyectos productivos, planes de ordenamientos del recurso hídrico, estudios de amenaza, vulnerabilidad, riesgo, entre otros posibles proyectos, es necesario incrementar la instrumentalización y monitoreo de la cuenca.

La razón de planeación de los programas y proyectos que se describirán a continuación han sido formulados utilizando los formatos de Ficha Técnica y Matriz de Marco Lógico (MML).

Educación ambiental para la conservación, preservación y sostenibilidad de la cuenca, desde la comunicación, reconocimiento del patrimonio natural y liderazgos sociales (EACPSCL).

Dado los constantes cambios y afectaciones ambientales la presente línea se fundamenta en educar a la población para la generación de buenos hábitos que ayuden a la conservación de los recursos naturales y ecosistemas desde el reconocimiento de las características de la cuenca. En donde se articulen acciones entre la comunidad, el gobierno, organizaciones de la sociedad civil, instituciones públicas y privadas para promover una educación de cultura ambiental que permita la sostenibilidad en el uso del agua, suelo, flora y fauna alcanzando un desarrollo sostenible de las generaciones presentes y futuras.

Todo ello desde un enfoque participativo integral, pensando en una participación activa que conlleve al alcance de la autonomía de los actores de la cuenca, propendiendo por ejercer el derecho a participar y tener voz en la toma de decisiones que inciden en el ordenamiento ambiental y territorial.

El propósito de los proyectos de participación social ambiental integral y la promoción de la cultura ambiental se sustentan en la importancia de crear conciencia, apropiación e identidad de los actores sociales presentes en la cuenca, cuyo rol fundamental debe estar guiado al cuidado y preservación de la riqueza natural del territorio, riquezas que en diversas ocasiones suelen desconocer; por ende la relevancia de brindar información que permita la generación de actitudes de valoración y respeto por el ambiente contribuyendo así a la generación de impactos medio ambientales positivos.



Se requiere entonces, de la implementación de estrategias de comunicación asertiva que permitan la divulgación de información de fácil comprensión para que los habitantes del territorio puedan conocer de manera detallada la situación en la que se encuentra la cuenca y poder así adquirir mayor compromiso en torno al cuidado y protección de la misma. Ello no sería posible sin concienciar a la población en generar incluyendo la participación de niños y jóvenes junto con acciones y prácticas ambientales adecuadas implementadas desde los diversos escenarios de la vida cotidiana (hogares) en pro del disfrute de un ambiente sano y agradable.

Como bien se señaló anteriormente, se requiere de la implementación de un plan de medios que permita la divulgación de información oportuna, con mensajes claros que aporten en la transformación de hábitos con buenas prácticas ambientales, cambiando así la percepción de la población con respecto al uso de los recursos naturales. En este punto, es preciso mencionar que para determinar los cambios en la percepción expresados como indicador de la cuarta actividad del proyecto cultura ambiental; se requiere de la aplicación de la metodología pretest y postest para determinar la conciencia ambiental desde el reconocimiento de los impactos positivos y negativos que tienen el actuar humano en el ambiente.

Es así, como esta línea se encuentra enfocada al trabajo comunitario y unificación de acciones que permitan el equilibrio relacional responsable entre el hombre y la naturaleza.

### **Propuesta programática.**

Posterior a la aplicación de la Metodología Marco Lógico se construyó la propuesta programática del POMCA, proceso que retoma la matriz de planificación definida en el Direccionamiento estratégico, partiendo de la identificación del macro problema hasta el establecimiento de las líneas estratégicas con sus objetivos específicos, basados en ellos se plantean los programas y a partir de estos se definieron objetivos específicos de programa, que configuran los proyectos.

En la tabla, se presenta listado de las líneas estratégicas, programas, proyectos propuestos por el equipo consultor y los actores participativos de la Cuenca del Río Lebrija Medio que buscan mitigar, disminuir y solucionar la problemática socio ambiental, el cual comprende 7 líneas estratégicas, 11 programas y 22 proyectos incluido gestión del riesgo.





Tabla 783 Relación estrategias, programas y proyectos

Líneas estratégicas	Programas	Proyectos	Código
Planificación ambiental en la gestión territorial (PAGT)	Ordenamiento territorial	Armonización de los instrumentos de planificación con el POMCA	PAGT- LM- 01
		Desarrollo y promoción de evaluaciones estratégicas y de determinantes ambientales para el ordenamiento territorial y regional	PAGT- LA- 02
Gestión integral del recurso hídrico (GIRH)	Control de la calidad del recurso hídrico	Ampliación de la red de monitoreo de calidad de agua, e hidrológica	GIRH-LM 01
		Plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR)	GIRH-LM 02
	Control sanitario	Planes de gestión integral de los residuos sólidos (PGIRS)	GIRH-LM 03
		Plantas de tratamiento de agua potable (PTAP)	GIRH-LM 04
	Uso eficiente del agua	Apoyo para el uso eficiente y ahorro de agua en la Cuenca del Río Lebrija Medio	GIRH-LM-05
Protección, conservación y uso sostenible de la biodiversidad, ecosistemas estratégicos y áreas protegidas. (PCUSB)	Conservación y manejo de ecosistemas estratégicos	Monitoreo participativo de los procesos de restauración ecológica implementados en la cuenca	PCUSB-LM- 01
		Conservación de ecosistemas estratégicos principalmente nacedores y cuencas abastecedoras de acueducto	PCUSB-LM- 02
		Restauración de áreas en conflicto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos	PCUSB-LM- 03
Conservación y uso sostenible de los suelos (CUSS)	Conservación y uso sostenible de los suelos	Capacitación en técnicas de producción agrícola que reduzcan los procesos erosivos, de compactación y degradación de los suelos	CUSS-LM-01
		Identificación de las zonas erosionadas por actividades antrópicas que requieran o ameriten restauración.	CUSS-LM-02
Fortalecimiento de los procesos productivos sostenibles (FPPS)	Desarrollo socioeconómico y ambiental	Apoyo al fomento de actividades de turismo sostenible en el área de la cuenca.	FPPS - LM- 01
		Apoyo u orientación a los procesos agroecológicos del territorio de la cuenca	FPPS -LM- 02
		Fomento a los negocios verdes sostenibles	FPPS -LM 03
Gestión del riesgo y de una estrategia regional para la mitigación y adaptación al cambio climático. (GRMCC)	Conocimiento del riesgo	Estudios detallados de amenaza vulnerabilidad y riesgo en zonas en condición de riesgo alta, a eventos amenazantes, avenidas torrenciales e inundaciones.	GRCRD-LM-01
		Implementación de una red de monitoreo climatológica y Limnimétrica en la cuenca del Río Lebrija Medio	GRCRD-LM-02



Líneas estratégicas	Programas	Proyectos	Código
	Reducción del riesgo	Gestión de riesgo participativo basado en la comunidad	GRCRD-LM-03
		Desarrollo de un sistema de alerta temprana para las zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundaciones	GRCRD-LM-04
	Adaptación al cambio climático	Adaptación a los efectos del cambio climático	GRCRD-LM-05
Educación ambiental para la conservación, preservación y sostenibilidad de la cuenca, desde la comunicación, reconocimiento del patrimonio natural y liderazgos sociales (EACPSCL)	Participación social ambiental	Promoción de la cultura ambiental para la conservación y protección de la cuenca del Río Lebrija Medio	ECP - LM- 01
		Implementación de estrategias que promuevan la participación social ambiental integral para el cuidado y protección de la cuenca	ECP - LM- 02

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

#### 4.2. Plan operativo.

A continuación se presenta el plan operativo del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del Río Lebrija Medio, que busca planificar las actividades e inversiones en el horizonte definido para la implementación del POMCA, buscando realizar un ejercicio ordenado y eficiente, para esto se le define cada uno de los proyectos que abarca el componente programático.

Tabla 784 Armonización de los instrumentos de planificación con el POMCA.

1. Línea Estratégica			2. Proyecto		3. Programa	
Planificación ambiental en la gestión territorial (PAGT)			Armonización de los instrumentos de planificación con el POMCA		Ordenamiento territorial	
4. Datos generales						
4.1 Prioridad		4.2 Duración		4.3 Población Objetivo		4.3 Lugar de ejecución
Alta	Media	Baja	5 años		Beneficiarios directos: municipios de la cuenca Beneficiarios indirectos: Población general de la cuenca	Municipios con jurisdicción en la cuenca (13)
5. Tipo de medida						



5.1. Compensación		5.2. Mitigación	X	5.3. Prevención	X
<b>6. Descripción del problema y Justificación</b>					
<p>En Colombia la planificación de los territorios incluye un complejo de figuras asociativas territoriales de naturaleza administrativa (Prieto J, 2010), pero cuya articulación en los distintos niveles no es clara. El nivel de descentralización que se genera con planes, especialmente los de orden municipal, le ha dado una amplia cobertura en el territorio nacional, así, el 99% de los municipios cuentan con plan de ordenamiento territorial y los municipios restantes lo están construyendo, de acuerdo con al Departamento Nacional de Planeación, 2016, 900 de estos municipios requieren actualización de su POT, ningún departamento del país tiene Plan de Ordenamiento Departamental (POD) y no hay áreas metropolitanas con Plan Estratégico Metropolitano de Ordenamiento Territorial (PEMOT), por lo cual el cumplimiento de la legislación recae exclusivamente en el ámbito municipal y la integración a escalas mayores no se articula conforme a las figuras asociativas propuestas en la LOOT.</p> <p>La planificación ambiental y la gestión territorial, deben propender por una meta ecosistémica en común a nivel municipal y regional. El plan de ordenación de la cuenca debe establecer una relación de doble vía, en la que se desplieguen una serie de esfuerzos encaminados a mejorar los procesos de planificación existentes en el territorio, que se encuentren vigentes y que se piensen ejecutar en los próximos 15 años.</p>					
<b>7. Objetivos</b>					
<b>7.1 General</b>		<b>7.2 Metas</b>			
Articular el POMCA con los diversos instrumentos de planificación territorial existentes a nivel nacional, regional y municipal.		•Articulación del POMCA con los 9 los planes y esquemas de ordenamiento territorial y estrategias especiales de ordenamiento territorial			
<b>7.4 Específicos</b>		<b>7.5 Metas</b>			
Crear espacios de integración de información municipal		<input type="checkbox"/> 18 reuniones de socialización y concertación a nivel local (2 en cada municipio) <input type="checkbox"/>			
Armonizar los diferentes instrumentos de planeación y zonificación existentes en la cuenca		Acompañamiento a los 9 planes de ordenamiento territorial para armonizarlos con el POMCA			
Propender por una compatibilización entre los usos del suelo existentes en la cuenca		<input type="checkbox"/> Adelantar la formulación de planes y estudios estratégicos para la conservación del páramo en las 219,78 ha correspondientes a este ecosistema dentro de la cuenca <input type="checkbox"/>			
<b>8. Actividades</b>			<b>8.1. Medios De Verificación</b>		



<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Identificación de los instrumentos de planificación vigentes en la cuenca</li> <li><input type="checkbox"/> Acompañamiento y seguimiento a las actualizaciones de los instrumentos de planeación y alineación de los proyectos relacionados con desarrollo ambiental y social</li> <li><input type="checkbox"/> Compatibilizar y homogenizar la cartografía temática, especialmente la de zonificación para la identificación de usos del territorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Listado de instrumentos armonizados con el POMCA</li> <li><input type="checkbox"/> Lista de asistencia a reuniones de socialización y concertación regional</li> <li><input type="checkbox"/> Lista de asistencia a reuniones de socialización y concertación local</li> <li><input type="checkbox"/> Acta de reuniones.</li> <li><input type="checkbox"/> Cartografía actualizada y nueva zonificación</li> </ul>
---	--

**9. Impactos a manejar**

- Cambio en la capacidad organizativa y de gestión de las organizaciones sociales, gremiales, comunitarias, cívicas, públicas y/o privadas
- Generación de conflictos sociales
- Fortalecimiento de las tendencias de desarrollo local
- Modificación de políticas publicas

**10. Resultados esperados**

En un período no mayor a 5 años se logrará armonizar el POMCA aprobado con los planes y esquema de ordenamiento territorial de los 13 municipios, así como, articulación con planes de ordenamiento estratégicos como el plan de manejo del páramo y el plan de ordenamiento forestal para la cuenca

**11. Seguimiento y Evaluación**

10.1 Actividad	10.2. Indicador	10.3. Seguimiento (temporalidad)									
Identificación de los instrumentos de planificación vigentes en la cuenca	# de instrumentos identificados/# de instrumentos vigentes	Cada 3 meses durante 1 año									
Acompañamiento y seguimiento a las actualizaciones de los instrumentos de planeación y alineación de los proyectos relacionados con desarrollo ambiental y social	(# de reuniones realizadas/# de reuniones programadas)*100	Cada seis meses durante 5 años									
Compatibilizar y homogenizar la cartografía temática, especialmente la de zonificación para la identificación de usos del territorio	(# planchas temáticas identificadas/# de planchas temáticas homogenizadas)*100	Cada 6 meses									
Actividades	Tiempo Ejecución (Años)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TIEMPO EN AÑOS
Identificación de los instrumentos de planificación vigentes en la cuenca	X										1



Acompañamiento y seguimiento a las actualizaciones de los instrumentos de planeación y alineación de los proyectos relacionados con desarrollo ambiental y social				X			X		X							3
Compatibilizar y homogenizar la cartografía temática, especialmente la de zonificación para la identificación de usos del territorio							X		X		X					3
<b>12. Presupuesto</b>																
Nombre de la actividad	Costo total aprox de la actividad por año (miles de pesos)															Sumatoria por año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
Identificación de los instrumentos de planificación vigentes en la cuenca	60.000.000															60 millones
Acompañamiento y seguimiento a las actualizaciones de los instrumentos de planeación y alineación de los proyectos relacionados con desarrollo ambiental y social.		72.000.000	72000		72.000.000											216 millones
Compatibilizar y homogenizar la cartografía temática, especialmente la de zonificación para la identificación de usos del territorio					48.000.000											96 millones



TOTAL	60.000.000	72.000.000	72.000.000	120.000.000	48.000.000					372 millones
<b>13. Recomendaciones para la ejecución</b>										
Concertar reuniones de identificación, propuestas, ejecución y seguimiento que involucren no sólo organismos estatales sino organizaciones no gubernamentales, representantes de sectores económicos e instituciones educativas superiores que profundicen en estrategias de investigación y desarrollo										
<b>14. Entidades responsables</b>										
Entidad		Rol				Descripción				
CORPONOR - CAS - CORPOCESAR - CDMB		Enlace, coordinación y ejecutor del proyecto				Articulador, coordinar y ejecutar el proyecto				
Gobernación de Santander, Norte de Santander y Cesar		Soporte en la capacidad técnica				Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales				
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS		Soporte en la capacidad técnica				Acompañamiento y apoyo técnico para articular esfuerzos institucionales				
Alcaldías (Secretaría de Planeación, Gestión del Riesgo y Secretaría de Ambiente)		Soporte en la capacidad técnica				Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto, recursos materiales y concertación con comunidades				
Consejo de cuenca		Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones				Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan				
<b>15. Fuentes de financiación</b>										
Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA										

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Tabla 785 Desarrollo y promoción de evaluaciones estratégicas y de determinantes ambientales para el ordenamiento territorial y regional.

1. Línea Estratégica	2. Proyecto	3. Programa
Planificación ambiental en la gestión territorial (PAGT) programa Ordenamiento TERRITORIAL	Desarrollo y promoción de evaluaciones estratégicas y de determinantes ambientales para el	Ordenamiento territorial



				ordenamiento territorial y regional			
<b>4. Datos generales</b>							
<b>4.1 Prioridad</b>			<b>4.2 Duración</b>		<b>4.3 Población Objetivo</b>		<b>4.3 Lugar de ejecución</b>
Alta			15 años		Beneficiarios directos: Municipios con características rurales  Beneficiarios indirectos: Sector institucional, alcaldías, gobernaciones, consejo de cuenca.		Municipios con jurisdicción en la cuenca (13)
X	Media	Baja					
<b>5. Tipo de medida</b>							
5.1. Compensación				5.2. Mitigación		5.3. Prevención	
						X	
<b>6. Descripción del problema y Justificación</b>							
<p>La PNGIRH de Colombia, señala como uno de sus objetivos específicos es la necesidad de trabajar el fortalecimiento de la gobernanza del agua, dado a lo evidentes y creciente problemas que se gestan en torno a dicho recurso, en respuesta a los distintos actores y sectores usuarios del mismo. Su objetivo general es garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente. La gestión del agua y de las cuencas hidrográficas no es solo responsabilidad de las autoridades ambientales; sino que también involucra otros actores institucionales, sectoriales, organizaciones de la sociedad civil; actores interesados directamente en la planificación y el proceso de toma de decisiones.</p> <p>Por lo anterior, es necesario identificar los planes, proyectos, estrategias y planes tendientes a la ordenación articulada del recurso hídrico, para desarrollar y promover evaluaciones estratégicas para el ordenamiento territorial de la cuenca, que respondan a los instrumentos existentes y por ende a las necesidades de la cuenca.</p>							
<b>7. Objetivos</b>							
<b>7.1 General</b>				<b>7.2 Metas</b>			
Generar las evaluaciones estratégicas de gestión del ordenamiento territorial que respondan a las necesidades de la cuenca				2 evaluaciones estratégicas de gestión del ordenamiento territorial propuestas por cada instrumento de planificación identificado			
<b>7.4 Específicos</b>				<b>7.5 Metas</b>			
Identificar los instrumentos de Planificación y ejecución de acciones asociadas al manejo integral del Recurso Hídrico				Revisar el 100% instrumentos de planificación y ejecución de acciones asociadas al manejo integral del recurso hídrico identificado en los 9 municipios			



Formular y/o ajustar los planes hidrológicos	Revisar el 100% de planes hidrológicos de los 9 municipios	
Ejecutar los planes hidrológicos (POMCA, PMA, PMM, PORH)	ejecutar y evaluar el 100% de planes hidrológicos	
<b>8. Actividades</b>		
<input type="checkbox"/> Revisión de fuentes secundarias <input type="checkbox"/> Revisión de documentación <input type="checkbox"/> Identificación y priorización de instrumentos de planificación. <input type="checkbox"/> Generar evaluaciones y ajustes de los instrumentos priorizados. <input type="checkbox"/> Ejecución y seguimiento de los planes priorizados.	<b>8.1. Medios De Verificación</b>	
	evaluados	<input type="checkbox"/> Informe de seguimiento <input type="checkbox"/> Actas de reuniones <input type="checkbox"/> Hoja de chequeo de parámetros  <input type="checkbox"/> Actas de veeduría  <input type="checkbox"/> Planes ajustados y/o formulados
<b>9. Impactos a manejar</b>		
<input type="checkbox"/> Cambio en la capacidad organizativa y de gestión del recurso hidrológico <input type="checkbox"/> Modificación de políticas públicas		
<b>10. Resultados esperados</b>		
Mejorar la estratégica de gestión del ordenamiento territorial mediante la evaluación y seguimiento de los planes, programas y demás instrumentos de planeación, dando respuesta a las necesidades de la cuenca		
<b>11. Seguimiento y Evaluación</b>		
10.1 Actividad	10.2. Indicador	10.3. Seguimiento (temporalidad)
Revisión de fuentes secundarias	# de documentos bibliográficos revisados	Mensual
Revisión de documentación	# De documentos técnicos y legislativos analizados.	Mensual
Identificación y priorización de instrumentos de planificación.	(# de instrumentos priorizado/# de instrumentos identificados)*100	Mensual
Generar evaluaciones y ajustes de los instrumentos priorizados.	(# evaluaciones generadas/# de instrumentos priorizados) *100	Trimestral
Ejecución y seguimiento de los planes priorizados	(# planes ejecutados /# de instrumentos priorizados) *100  (# planes con seguimiento /# de	Semestral





Actividades	instrumentos ejecutados)*100										AÑOS
	Tiempo Ejecución (Años)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Revisión de fuentes secundarias	X									X	2
Revisión de documentación	X									X	2
Identificación y priorización de instrumentos de planificación.	X									X	2
Generar evaluaciones y ajustes de los instrumentos priorizados.	X									X	2
Ejecución y seguimiento de los planes priorizados		X	X	X	X	X	X	X	X	X	15

12. Presupuesto

Nombre de la actividad	Costo total aprox de la actividad por año (millones pesos)										Sumatoria por año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Revisión de fuentes secundarias	24.000.000									30.000.000	54.000.000
Revisión de documentación	24.000.000									30.000.000	54.000.000
Identificación y priorización de instrumentos de planificación.	24.000.000									30.000.000	54.000.000
Generar evaluaciones y ajustes de los instrumentos priorizados.	24.000.000									30.000.000	54.000.000
Ejecución y seguimiento de los planes priorizados		50.000.000	50.000.000	50.000.000	50.000.000	50.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000	610.000.000



TOTAL										826.000.000
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------

13. Recomendaciones para la ejecución

Desarrollar lineamientos ambientales específicos que respondan a la realidad de la cuenca y a las problemáticas identificadas en la etapa de diagnóstico del POMCA, con las cuales se debe establecer un plan de trabajo y estandarización de criterios por parte de los evaluadores. Realizar los ajustes y seguimientos a los instrumentos priorizados con los criterios estandarizados.

14. Entidades responsables

Entidad	Rol	Descripción
CORPONOR - CAS - CORPOCESAR - CDMB	Enlace, coordinación y ejecutor del proyecto	Articulador, coordinar y ejecutar el proyecto
Gobernación de Santander, Norte de Santander y Cesar	Soporte en la capacidad técnica	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS	Soporte en la capacidad técnica	Acompañamiento y apoyo técnico para articular esfuerzos institucionales,
Alcaldías (Secretaría de Planeación, Gestión del Riesgo y Secretaría de Ambiente)	Soporte en la capacidad técnica	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto, recursos materiales y concertación con comunidades.
Consejo de cuenca	Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan

15. Fuentes de financiación

Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Tabla 786 Ampliación de la red de monitoreo de calidad de agua, e hidrológica.

1. Línea Estratégica	2 Proyecto	3 Programa
Gestión del riesgo y de una estrategia regional para la mitigación y adaptación al cambio climático	Ampliación de la red de monitoreo de calidad de agua.	CONTROL DE LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO



4. Datos generales					
4.1 Prioridad		4.2 Duración	4.3 Población Objetivo		4.4 Lugar de ejecución
Alta	Media x Baja	10 años	Directa: población de los municipios  Indirecta: población de la cuenca	Áreas de la cuenca que presenten carencia de información de calidad del agua, cuenca del río Lebrija Medio (subcuenca Lebrija Medio Directos, quebrada Doradas, caño Cuatro, quebrada La Tigra, río Cachira del Espíritu Santo, quebrada La Platanala y quebrada La Musanda)	
5. Tipo de medida					
5.1 Compensación		5.2 Mitigación		5.3 Prevención	X
6. Descripción del problema y Justificación					
<p>El presente proyecto comprende diseñar, optimizar e implementar una red de monitoreo de calidad de agua sobre las subcuencas río Lebrija Medio Directos, quebrada Doradas, caño Cuatro, quebrada La Tigra, río Cachira del Espíritu Santo, quebrada La Platanala y quebrada La Musanda, a fin de generar una base de datos que permita hacer un uso oportuno y versátil de los mismos. Con base en los lineamientos normativos (ley 99 de 1993. Art 31, decreto 1600 de 1994, resolución 643 de 2004 del MAVDT, artículo 2.2.3.4.1.11 del Decreto 1076 de 2015) se tiene que la entidad ambiental debe implementar y operar un sistema de información ambiental que permita identificar, conocer y monitorear las características de calidad y cantidad del recurso hídrico; así como el registro gradual de información asociada al agua en el Sistema de Información de Recurso Hídrico – SIRH; aspecto que permitirá determinar los indicadores de calidad ambiental como el índice de calidad.</p> <p>Proceso de gran importancia ya que por el crecimiento de la población, el posible retorno de población por la firma de tratado de paz y la búsqueda de desarrollo para la región como en todas las regiones del país. Se convierte en un momento clave para la implementación de sistemas de medición de calidad del agua, debido a que esto podría proporcionar datos valiosos, de un momento en los que la calidad del agua de algunas de esas subcuencas aún se encuentran en niveles de pureza muy altos y teniendo en cuenta que la carencia de información para la toma de decisiones es un obstáculo que todos debemos ir eliminando.</p>					
7. Objetivos					
7.1 General			7.2 Metas		
Ampliación de red de monitoreo de calidad con parámetros fisicoquímicos e hidrobiológico en la cuenca del río Lebrija Medio.			Instalar nueve puntos (9) de monitoreo de calidad de agua uno (1) por municipio en la cuenca del Río Lebrija Medio. Con parámetros fisicoquímicos e hidrobiológicos.		
7.4 Específicos			7.5 Metas		



Establecer estratégicamente bajo lineamientos técnicos emitidos por el IDEAM. estaciones de monitoreo de calidad de agua con los parámetros fisicoquímicos e hidrobiológicos en la cuenca del río Lebrija Medio, que permitan visualizar la calidad de las subcuencas definidas y su dinámica	Optimizar el 100% de la red de monitoreo de calidad de agua para la cuenca del río Lebrija Medio.	
Optimizar el sistema de información de recurso hídrico para la cuenca a mediano plazo	Optimizar un Sistema de Información del Recurso Hídrico por municipio (9) – SIRH (Decreto 1076 de 2015).	
<b>8. Actividades</b>		
<b>a. Medios De Verificación</b>		
Operación de los puntos de monitoreo actual de calidad del recurso hídrico.	Informe semestral de seguimiento de los puntos de control actual (se basa en la generación de los procesos de análisis de la información recolectada en campo, básicamente el proceso de laboratorio, insumos y documentación)	
Diseño de la ampliación de la red de monitoreo de calidad en la subcuenca antes mencionada bajo los criterios de la guía de monitoreo de calidad de agua del IDEAM	Informe de diseño de optimización de la red de monitoreo, con la definición de los puntos de monitoreo existente y los nuevos puntos de monitoreo de calidad de agua	
Implementación de la red de monitoreo en las subcuencas definidas	Registro de toma de datos en los puntos de monitoreo (base de datos con discriminación por subcuencas, recopilación de información y muestras en los puntos de monitoreo)	
Optimización del sistema de información para la administración y procesamiento de la información recolectada	Convenios entre entidades públicas y privadas (proceso de articulación de la información, el cual debe arrojar el procedimiento para alimentar el SIRH y divulgación de la información)	
<b>9. Impactos a manejar</b>		
Monitoreo de la calidad del agua en la cuenca Monitoreo de la variación de la calidad de agua e insumo para el análisis del impacto de las actividades antrópicas en las subcuencas. Instrumento de soporte para la toma de decisiones sobre las actividades antrópicas		
<b>10. Resultados esperados</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación de una red de monitoreo de calidad de agua en la cuenca del río Lebrija Medio</li> <li>- Toma de datos periódica (mínimo dos veces en el año) de la red de monitoreo de calidad de agua</li> <li>- Optimización del sistema de información</li> </ul>		
<b>11. Seguimiento y Evaluación</b>		
10.1 Actividad	10.2. Indicador	10.3. Seguimiento (temporalidad)
Operación de los puntos de monitoreo actual de calidad del recurso hídrico.	No. De informes de calidad del agua generados	Semestral



Diseño de la ampliación de la red de monitoreo de calidad en la subcuenca antes mencionada bajo los criterios de la guía de monitoreo de calidad de agua del IDEAM	Documento técnico de la red de monitoreo con la el diseño e inclusión los puntos existentes en la cuenca y los nuevos puntos de monitoreo y la cartografía de distribución de la red de monitoreo										2 años. 1 vez termine el diseño solo es requerida verificar el cumplimiento del proyecto
Implementación de la red de monitoreo en las subcuencas definidas	No. De documentos técnicos de recopilación de información y análisis de laboratorio de las campañas de monitoreo.										Anual
Optimización del sistema de información para la administración y procesamiento de la información recolectada	No. De convenios para la divulgación de la información y análisis de la calidad de agua generados, con fines de implementación o incorporación a proyectos ya sean productivos, de conocimiento, de seguimiento, o acciones de mejore de la calidad del agua.										Anual
Actividades	Tiempo Ejecución (Años)										TIEMPO EN AÑOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Operación de los puntos de monitoreo actual de calidad del recurso hídrico.		X	X	X	X	X	x	x	x	x	10
Diseño de la ampliación de la red de monitoreo de calidad en la subcuenca antes mencionada bajo los criterios de la guía de monitoreo de calidad de agua del IDEAM	x	x									2
Implementación de la red de monitoreo en las subcuencas definidas		X	X	x	x	x	x	x	x	x	3
Optimización del sistema de información para la administración y procesamiento de la información recolectada			x	x	x	x	x	x	x	x	2
12. Presupuesto											



Nombre de la actividad	Costo total aprox de la actividad por año (miles de pesos)										Sumatoria por año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Operación de los puntos de monitoreo actual de calidad del recurso hídrico.		185000000	72000000	72000000	72000000	72000000	72000000	72000000	72000000	72000000	761000000
Diseño de la ampliación de la red de monitoreo de calidad en la subcuenca antes mencionada bajo los criterios de la guía de monitoreo de calidad de agua del IDEAM	200000000	200000000									200000000
Implementación de la red de monitoreo en las subcuencas definidas		34000000	34000000	34000000	34000000	34000000	34000000	34000000	34000000	34000000	306000000
Optimización del sistema de información para la administración y procesamiento de la información recolectada			15000000	15000000	15000000	15000000	15000000	15000000	15000000	15000000	120000000
TOTAL	200000000	419000000	121000000	121000000	121000000	121000000	121000000	121000000	121000000	121000000	1487000000

13. Recomendaciones para la ejecución

Se recomienda la modelación de la calidad del agua no solo con los datos tomados en campo, sino con la implementación de información de la red de monitoreo climática y Limnimétrica de la cuenca el cual es un proyecto también propuesto y proporcionaría las curvas de variación de caudales más ajustadas por lo cual los resultados serán más confiables.

Se recomienda realizar un análisis social de las actividades antrópicas en cada cuenca con el fin de que sea mejor sustentado el por qué se han dado los resultados del análisis, de ser posible realizar más de 2 campañas en el año y de cada campaña más de 1 sola muestra ya que los valores varían según las condiciones climáticas, la hora del día y todas esas lecciones aprendidas por los grupos de monitoreo de calidad del agua ya existentes.



Por último es necesario socializar estos datos con las alcaldías, para que tengan información base que les permita tomar acciones oportunas y así evitar problemas ambientales a largo plazo.

14. Entidades responsables		
Entidad	Rol	Descripción
Alcaldías (Secretaría de Planeación)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Acompañamiento y apoyo técnico para articular esfuerzos institucionales.
Gobernación de Santander, Norte de Santander y Cesar (Secretaría de Planeación, y Secretaría de Ambiente)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Acompañamiento y apoyo técnico para articular esfuerzos institucionales.
CORPONOR - CAS - CORPOCESAR - CDMB	Cabeza del proyecto	Articulador y Ejecutar ya que este proseo es parte de su misión y para poder cumplir con sus responsabilidades ante la región
Sociedad Civil	Participación activa y apoyo en el desarrollo de las actividades propuestas	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo de las mismas
Instituciones de investigación y educación	Apoyo técnico – aliado estratégico	Apoyo en las capacitaciones y brindar herramientas técnico-prácticas
Consejo de cuenca	Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan
UNGRD	Apoyo técnico, jurídico y principal encargado a nivel nacional	Se debe contar con la guía de la unidad nacional de gestión del riesgo para que los esfuerzo realizado tengan la guía y apoyo del nivel nacional

**15. Fuentes de financiación**

Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA. Como fuente de financiamiento o como mecanismo de ampliación del proyecto se debe buscar contactos con los municipios para que aporten con sus propios muestreos de calidad de agua si los tienen o los quieren realizar para así la red de monitoreo sea más amplia y abarque muchos más datos. Como por ejemplo plantas de tratamiento de agua potable y/o acueductos verdearles o privados. Además de buscar el apoyo de estos últimos tan interesado en conocer la calidad del agua que captan

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Tabla 787. Plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

1. Línea Estratégica	2 Proyecto	3 Programa	
Gestión integral de recurso hídrico (GIRH)	Plan de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)	Control de la calidad del recurso hídrico	
4. Datos generales			
4.1 Prioridad	4.2 Duración	4.3 Población Objetivo	4.4 Lugar de ejecución



Alta X	Media	Baja	8 años	Directa: población de los municipios de la cuenca	Centros urbanos y centros poblados
5. Tipo de medida					
5.1 Compensación		5.2 Mitigación	X	5.3 Prevención	
6. Descripción del problema y Justificación					
<p>Las fuentes de agua superficiales son eje de desarrollo socioeconómico permitiendo el abastecimiento de las actividades productivas pero como consecuencia de este desarrollo, las fuentes hídricas sufre una alteración de sus condiciones naturales, aunque éstas pueden presentar una condición natural por arrastre de material orgánico, pero también una contaminación de origen antrópico debido a la descarga de aguas residuales domésticas, industriales, agrícolas, ganaderas, aguas de extracción minera, residuos sólidos, la producción lechera, la ganadera y las demás actividades económicas y sociales que precisan del agua para su desarrollo.</p> <p>Motivo por el cual el manejo adecuado de las aguas provenientes de descargas es de gran importancia ya que aguas abajo siempre se encontrarán más poblaciones que requieren la utilización de la misma agua con los mismos fines, e incluso puede presentarse descargas en el mismo municipio, antes de que otro miembro de la comunidad requiera el uso de esa misma agua. Esto convierte al tratamiento de estas descargas en una actividad de importancia para el saneamiento de los municipios y prioridad para mantener los focos de desarrollo.</p>					
7. Objetivos					
7.1 General			7.2 Metas		
Gestión ambiental de descargas y/o vertimientos		Establecer medidas para el manejo de las descargas y/o vertimientos en los 9 municipios que integran la cuenca			
7.4 Específicos			7.5 Metas		
Identificar, caracterizar y priorizar los sistemas de manejo de descargas y/o vertimientos		Identificar y caracterizar los sistemas de manejo de descargas y/o vertimientos de los municipios 9 municipios de la cuenca, con el fin de priorizar aquellos que requieren actualizaciones en sus PSMV O PTAR o cuales no los tienen aún. Para así poder priorizar su implementación o actualización.			
Implementar las PTAR		Ejecutar por parte de los 9 municipios las acciones requeridas para la puesta en marcha de sus PSMV O PTAR.			
Fomentar la educación ambiental a los usuarios		Desarrollar 4 jornadas de capacitación por año en cada uno de los municipios			
8. Actividades			a. Medios De Verificación		
Documento técnico de identificación y priorización de PSMV Y PTAR		Documento de identificación, caracterización de los PSMV en la cuenca, con el fin de priorizar que municipios requieres ser priorizados para la adopción o actualización de sus PSMV O PTAR			
Implementar los PSMV Y/o PTAR		Implementar, ajustar o actualizar los PSMV por parte de los municipios. Además de las PTAR			
Fomentar la educación ambiental a los usuarios		Desarrollo de jornadas de capacitación en a colegios y poblaciones en el adecuado manejo de residuos con el fin de apoyar el PSMV.			
9. Impactos a manejar					
La reducción de la contaminación vertimiento en la cuenca					
La reducción de afectación a la salud de las poblaciones					
10. Resultados esperados					
Reducción la generación de vertimiento					





Mejoramiento de la calidad de agua											
Mantener el agua como eje de desarrollo											
11. Seguimiento y Evaluación											
10.1 Actividad	10.2. Indicador				10.3. Seguimiento (temporalidad)						
Documento técnico de identificación y priorización de PSMV Y PTAR	Documento técnico de identificación y priorización de PSMV Y PTAR				Anual						
Implementar los PSMV Y/o PTAR	No. de PAMV Y/O PTAR adoptados y/o actualizados				Anual						
Fomentar la educación ambiental a los usuarios	No. jornadas de capacitación a la población				semestral						
Actividades	Tiempo Ejecución (Años)										TIEMPO EN AÑOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Documento técnico de identificación y priorización de PTAR	X										1
Implementación de PTAR en los municipios	x	x	x	X	X	X	X	X			4
Fomentar la educación ambiental a los usuarios	X	X	X	X	X	X	X	X			4
12. Presupuesto											
Nombre de la actividad	Costo total aprox de la actividad por año (miles de pesos)										Sumatoria por año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Documento técnico de identificación y priorización de PTAR	150000000										150000000
Implementación de PTAR	600000000	600000000	600000000	600000000	600000000	600000000	600000000	600000000			4800000000
Fomentar la educación ambiental a los usuarios	150000000	150000000	150000000	150000000	150000000	150000000	150000000	150000000			1200000000



TOTAL	765000000	615000000	615000000	615000000	615000000	615000000	615000000	615000000			5070000000
-------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	--	--	------------

**13. Recomendaciones para la ejecución**

Se recomienda tener muy en cuenta que los valores para cada PTAR fueron valorados en 600.000.000 incluido el PSMV completo, por cada municipio.

Es necesario trabajar muy de la mano con la comunidad ya en su colaboración y apoyo está la clave para el desarrollo de este proyecto

**14. Entidades responsables**

Entidad	Rol	Descripción
Alcaldías (Secretaría de Planeación)	Soporte en la capacidad técnica	El municipio es el encargado de la implementación de la PTAR, por ser el encargado de la planeación y gestión del territorio
Gobernación de Santander, Norte de Santander y Cesar (Secretaría de Planeación, y Secretaría de Ambiente)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Acompañamiento y apoyo técnico para articular esfuerzos institucionales.
CORPONOR - CAS - CORPOCESAR - CDMB	Enlace del proyecto	Articulador, acompañamiento y apoyo técnico.
Sociedad Civil	Participación activa y apoyo en el desarrollo de las actividades propuestas	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo de las mismas
Instituciones de investigación y educación	Apoyo técnico – aliado estratégico	Apoyo en las capacitaciones y brindar herramientas técnico-prácticas
Consejo de cuenca	Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan
UNGRD	Apoyo técnico, jurídico y principal encargado a nivel nacional	Se debe contar con la guía de la unidad nacional de gestión del riesgo para que los esfuerzos realizados tengan la guía y apoyo del nivel nacional

**15. Fuentes de financiación**

Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015



Tabla 788. Articulación de los programas con instrumento de planificación

1. Línea Estratégica			2 Proyecto		3 Programa	
Gestión integral de recurso hídrico (GIRH)			PGIRS		Control de la calidad del recurso hídrico	
4. Datos generales						
4.1 Prioridad			4.2 Duración	4.3 Población Objetivo		4.4 Lugar de ejecución
Alta	Media	Baja	4 años	Directa: población de los municipios de la cuenca		Centros urbanos y centros poblados
X						
5. Tipo de medida						
5.1 Compensación			5.2 Mitigación	X	5.3 Prevención	
6. Descripción del problema y Justificación						
<p>Las actividades de desarrollo socioeconómico como la industria, el comercio y las demás actividades humanas generan residuos, elemento transformados difíciles de asumir por parte de ambiente, lo que denominamos contaminación en mayor o menor medida son estos residuos difíciles de descomponer y que además pueden causar afectaciones a la salud de los ecosistemas, plantas, animales e incluso a los seres humanos.</p> <p>Razón por la cual la adecuada disposición y manejo de estos residuos se convirtió en una necesidad, que de no ser acatada puede llevar a una población a sufrir grandes afectaciones. Además en muchos casos las poblaciones afectadas puede que no sean las responsables de la generación de los residuos, por lo cual es responsabilidad de quien genera darles un manejo con el fin de evitar afectar a los otros.</p>						
7. Objetivos						
7.1 General			7.2 Metas			
Gestión ambiental de residuos sólidos			Establecer medidas para el manejo de residuos sólidos en los 9 municipios de la cuenca			
7.4 Específicos			7.5 Metas			
Identificar, caracterizar y priorizar los sistemas de manejo de residuos sólidos dentro de la cuenca			Identificación y caracterizar los sistemas de manejo de residuos sólidos de los municipios 9 municipios de la cuenca, con el fin de priorizar aquellos que requieren actualizaciones en sus PGIRS o cuales no lo tienen aún			
Implementar los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS)			Ejecutar el 100% de las acciones formuladas para la implementación de los PGIRS en los 9 municipios.			
Fomentar la educación ambiental a los usuarios			Realizar 4 jornadas de capacitaciones por año en cada uno de los 9 municipios de la Cuenca.			
1. Actividades		a. Medios De Verificación				
Documento técnico de identificación y priorización de PGIRS		Documento de identificación, caracterización de los planes de los PGIRS en la cuenca, con el fin de priorizar que municipios requieres ser priorizados para la adopción o actualización de estos sistemas				



Implementar los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS)	Implementar, ajustar o actualizar los PGRIS por parte de los municipios										
Fomentar la educación ambiental a los usuarios	Desarrollo de jornadas de capacitación en a colegios y poblaciones en el adecuado manejo de residuos con el fin de apoyar el PGIRS										
<b>8. Impactos a manejar</b>											
Reducción de la contaminación por residuos sólidos en la cuenca											
Reducción de afectación a la salud de las poblaciones											
<b>9. Resultados esperados</b>											
Que se reduzca la generación de residuos solidos											
El mejoramiento en el manejo de los residuos, debido a una disposición final adecuada o procesos de reciclaje											
<b>10. Seguimiento y Evaluación</b>											
10.1 Actividad	10.2. Indicador				10.3. Seguimiento (temporalidad)						
Documento técnico de identificación y priorización de PGIRS	Documento técnico de identificación y priorización de PGIRS				Anual						
Implementar los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS)	No. PGIRS adoptados y/o actualizados				Anual						
Fomentar la educación ambiental a los usuarios	No. jornadas de capacitación a la población				Semestral						
Actividades	Tiempo Ejecución (Años)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo en años
Documento técnico de identificación y priorización de PGIRS	X										1
Implementar los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS)	x	x	X	X							4
Fomentar la educación ambiental a los usuarios	X	X	X	X							4
<b>11. Presupuesto</b>											
Nombre de la actividad	Costo total aprox de la actividad por año (miles de pesos)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sumatoria por año



Documento técnico de identificación y priorización de PGIRS	150000000									150000000
Implementar los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS)	200000000	200000000	200000000	200000000						600000000
Fomentar la educación ambiental a los usuarios	150000000	150000000	150000000	150000000						600000000
TOTAL	3450000000	2150000000	2150000000	2150000000						9900000000

12. Recomendaciones para la ejecución

Se recomienda tener muy en cuenta que los valores para los PGRIS son de 100.000.000 por cada municipio

Se requiere la colaboración de las empresas de aseo para esta tarea

Es necesario trabajar muy de la mano con la comunidad ya en su colaboración y apoyo está la clave para el desarrollo de este proyecto

13. Entidades responsables

Entidad	Rol	Descripción
Alcaldías (Secretaría de Planeación)	Soporte en la capacidad técnica	El municipio es el encargado de la ejecución de los PGIRS y por ser el encargado de la planeación y gestión del territorio
Gobernación de Santander, Norte de Santander y Cesar (Secretaría de Planeación, y Secretaría de Ambiente)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Acompañamiento y apoyo técnico para articular esfuerzos institucionales.
CORPONOR - CAS - CORPOCESAR - CDMB	Enlace del proyecto	Articulador, acompañamiento y apoyo técnico.
Sociedad Civil	Participación activa y apoyo en el desarrollo de las actividades propuestas	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo de las mismas



Instituciones de investigación y educación	Apoyo técnico – aliado estratégico	Apoyo en las capacitaciones y brindar herramientas técnico-prácticas
Consejo de cuenca	Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan
UNGRD	Apoyo técnico, jurídico y principal encargado a nivel nacional	Se debe contar con la guía de la unidad nacional de gestión del riesgo para que los esfuerzos realizados tengan la guía y apoyo del nivel nacional

14. Fuentes de financiación

Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA. Se debe buscar apoyo de las empresas interesadas en manejar o recibir parte de los residuos para un proceso de reciclaje ya que ellos deberían aportar al desarrollo de esta iniciativa. Ya que podrán verse beneficiados de un adecuado proceso de separación en la fuente que es parte de las estrategias de in PGRI.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Tabla 789. Plantas de tratamiento de agua potable (PTAP)

1. Línea Estratégica			2 Proyecto		3 Programa	
Gestión integral de recurso hídrico (GIRH)			Planta de tratamiento de Agua Potable PTAP		CONTROL DE SANITARIO	
4. Datos generales						
4.1 Prioridad			4.2 Duración	4.3 Población Objetivo		4.4 Lugar de ejecución
Alta X	Media	Baja	8 años	Directa: población de los municipios de la cuenca		Centros urbanos y centros poblados
5. Tipo de medida						
5.1 Compensación			5.2 Mitigación		5.3 Prevención	X
6. Descripción del problema y Justificación						
<p>Las fuentes de agua superficiales son eje de desarrollo socioeconómico, permitiendo el abastecimiento de agua para el consumo humano y de las actividades productivas, una condición natural es la presencia de material orgánico por arrastre, condiciones de dureza del agua por la presencia de minerales disueltos y micro organismos que viven en ella. Pero también puede presentar un valor mayor de estos atributos por razones antrópicas, razón y motivo por el cual es necesario en tratamiento del agua antes de su uso por las comunidades, más aún si es para el consumo, la preparación de alimento y saneamiento.</p> <p>Además, el tratamiento del agua es un proceso difícil, costoso (más aún si se hace individual mente) y muy importante. Por lo que los sistemas de acueductos deberían contar también con un proceso de tratamiento del agua antes de suministrar el preciado líquido.</p>						
7. Objetivos						
7.1 General			7.2 Metas			



Proceso de potabilización del agua	Establecer medidas que garanticen la potabilización del agua en los 9 municipios de la cuenca.									
7.4 Específicos	7.5 Metas									
Identificar, caracterizar y priorizar los sistemas de potabilización existentes en la cuenca	Caracterizar el 100% de los sistemas de potabilización existentes en los 9 municipios, con el fin de priorizar aquellos que requieren actualizaciones en sus PTAP o cuales no los tienen aún. Para así poder priorizar su implementación o actualización.									
Implementar las PTAP	Ejecutar en los 9 municipios las acciones requeridas para la puesta en marcha de sus PTAP.									
Fomentar la educación ambiental a los usuarios	Realizar 4 jornadas de capacitaciones por año en cada uno de los 9 municipios de la Cuenca.									
8. Actividades		a. Medios De Verificación								
Documento técnico de identificación y priorización de los sistemas potabilización existentes en la cuenca	Documento de identificación, caracterización de los sistemas de potabilización existentes en la cuenca, con el fin de identificar que municipios requieren ser priorizados para la adopción o actualización de sus PTAP.									
Implementar las PTAP	Implementar, ajustar o actualizar las PTAP por parte de los municipios.									
Fomentar la educación ambiental a los usuarios	Desarrollo de jornadas de capacitación en los colegios y poblaciones en el adecuado lavado de manos y saneamiento.									
9. Impactos a manejar										
Mejoramiento en la calidad del agua para el consumo humano La reducción de afectación a la salud de las poblaciones										
10. Resultados esperados										
Reducción de enfermedades diarreicas Mejoramiento de la calidad de agua Mantener el agua como eje de desarrollo										
11. Seguimiento y Evaluación										
10.1 Actividad			10.2. Indicador				10.3. Seguimiento (temporalidad)			
Documento técnico de identificación y priorización de los sistemas potabilización existentes en la cuenca			Documento técnico de identificación y priorización de PTAP				Anual			
Implementar las PTAP			No. de PTAP adoptadas y/o actualizados				Anual			
Fomentar la educación ambiental a los usuarios			No. jornadas de capacitación a la población				Semestral			
Actividades		Tiempo Ejecución (Años)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9



Documento técnico de identificación y priorización de PTAP	X												1
Implementar de PTAP	x	x	x	X	X	X	X	X					4
Fomentar la educación ambiental a los usuarios	X	X	X	X	X	X	X	X					4

12. Presupuesto

Nombre de la actividad	Costo total aprox de la actividad por año (miles de pesos)										Sumatoria por año		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Documento técnico de identificación y priorización de PTAP	150000000												150000000
Implementación de PTAP	600000000	600000000	600000000	600000000	600000000	600000000	600000000	600000000					4800000000
Fomentar la educación ambiental a los usuarios	150000000	150000000	150000000	150000000	150000000	150000000	150000000	150000000					1200000000
<b>TOTAL</b>	<b>765000000</b>	<b>615000000</b>	<b>615000000</b>	<b>615000000</b>	<b>615000000</b>	<b>615000000</b>	<b>615000000</b>	<b>615000000</b>					<b>5070000000</b>

13. Recomendaciones para la ejecución

Se recomienda tener muy en cuenta que los valores para cada PTAP fueron valorados en 600.000.000, por cada municipio  
Es necesario trabajar muy de la mano con la comunidad para aportar al proceso de saneamiento

14. Entidades responsables

Entidad	Rol	Descripción
Alcaldías (Secretaría de Planeación)	Soporte en la capacidad técnica	El municipio es el encargado de la ejecución de las PTAP y por ser el encargado de la planeación y gestión del territorio





Gobernación de Santander, Norte de Santander y Cesar (Secretaría de Planeación, y Secretaría de Ambiente)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Acompañamiento y apoyo técnico para articular esfuerzos institucionales.
CDMB – CAS	Enlace del proyecto	Articulador, acompañamiento y apoyo técnico.
Sociedad Civil	Participación activa y apoyo en el desarrollo de las actividades propuestas	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo de las mismas
Instituciones de investigación y educación	Apoyo técnico – aliado estratégico	Apoyo en las capacitaciones y brindar herramientas técnico-prácticas
Consejo de cuenca	Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan
UNGRD	Apoyo técnico, jurídico y principal encargado a nivel nacional	Se debe contar con la guía de la unidad nacional de gestión del riesgo para que los esfuerzo realizado tengan la guía y apoyo del nivel nacional

15. Fuentes de financiación

Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Tabla 790. Monitoreo participativo de los procesos de restauración ecológica implementados en la cuenca.

1. Línea Estratégica	2. Proyecto	3. Programa		
Línea protección conservación, y uso sostenible de la biodiversidad ecosistemas estratégicos y áreas protegidas. (PCUSB) “	Monitoreo participativo de los procesos de restauración ecológica implementados en la cuenca.	Conservación y manejo de ecosistemas estratégicos		
4. Datos generales				
4.1 Población Objetivo	4.2 Lugar de ejecución	4.3 Duración	4.4. Importancia	
Beneficiarios directos: municipios.	Zonas que han perdido la cobertura vegetal natural y que corresponden a las	5 Años	ALTA	MEDIA BAJA



Beneficiarios indirectos: Población general de la cuenca.		áreas de restauración en la fase de prospectiva y zonificación, principalmente en ecosistemas de páramo, bosque andino y alto andino y bosque seco tropical.				X	
<b>5. Tipo de medida</b>							
5.1. Compensación		5.2. Mitigación	X	5.3. Prevención		X	
<b>6. Descripción del problema y Justificación</b>							
<p>Los procesos de restauración ecológica realizados en el país por lo general, no están acompañados de un monitoreo para evaluar el proceso sucesional de la vegetación, de la fauna y la biota edáfica, entre otros procesos. En la mayoría de los casos no se cuenta con indicadores de seguimiento que permitan tomar decisiones en torno al proceso de restauración.</p> <p>Desde el año 2015 el Gobierno Nacional, en cabeza del MADS y el IDEAM, trazó desde el año 2015 una línea de trabajo en monitoreo comunitario, con el objetivo de fortalecer esta temática en el país, que es muy importante para la implementación de las acciones previstas en el marco de la Política Integral de Lucha contra la Deforestación. Los monitoreos de la restauración se realizan sin la participación de la comunidad local, lo que impide la apropiación comunitaria de los proyectos de restauración.</p> <p>El monitoreo es la recolección sistemática y repetida de datos, observaciones y estudios sobre un área o fenómeno determinado con el fin de caracterizar el estado actual, documentar los cambios que ocurren a lo largo del tiempo y analizar la información necesaria para entender la relación de dichos cambios con las presiones o actores que causan alteraciones en un ecosistema. También puede definirse como el proceso de acopiar información sobre un conjunto de variables de un ecosistema con el fin de evaluar el estado del mismo y hacer inferencias sobre los cambios que éste experimenta a lo largo del tiempo (Aguilar-Garavito y Ramírez 2015).</p> <p>El monitoreo provee también información sobre el costo-beneficio de la implementación de los proyectos de restauración ecológica y estima la eficiencia de la inversión; esto es clave para la toma de decisiones por parte de los propietarios, instituciones, empresas y público en general, para quienes es importante conocer el balance entre las metas de conservar y restaurar, y los beneficios sobre otros sectores de la sociedad. Sin embargo, en ocasiones la restauración puede ser vista como una oportunidad de generar empleo o de transferencia de capacidades hacia las comunidades locales, y es un mecanismo que provee nuevas alternativas económicas a la sociedad (i.e. incentivos por conservación) (Aguilar-Garavito y Ramírez 2015)</p>							
<b>7. Objetivos</b>							
<b>7.1 General</b>				<b>7.2 Metas</b>			
Apoyar el fortalecimiento de capacidades para el monitoreo participativo con las autoridades ambientales municipales y regionales.				Monitorear el 20% de las hectáreas destinadas para restauración ecológica en la cuenca.			
<b>7.4 Específicos</b>				<b>7.5 Metas</b>			
Promover y facilitar la participación social en el desarrollo de los planes de restauración ecológica activa en la cuenca.				<input type="checkbox"/> ejecutar el 100% de estrategias propuestas con participación social			



<p>Fortalecer capacidades locales para el manejo sostenible del territorio.</p> <p>Proveer información periódica con enfoque multipropósito sobre la estructura, composición y diversidad de la composición florística y faunística de las áreas restauradas.</p> <p>Evaluar la eficiencia de las prácticas restauración ecológica implementadas y aportar información a los esquemas de gestión local.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> ejecutar el 100% de estrategias con actividades de restauración activa</li> <li><input type="checkbox"/> ejecutar el 100% de parcelas de restauración con seguimiento en composición florística</li> <li><input type="checkbox"/> ejecutar el 100% de parcelas de restauración con seguimiento en composición florística</li> <li><input type="checkbox"/> ejecutar el 100% de parcelas de restauración con seguimiento en composición de fauna.</li> <li><input type="checkbox"/> ejecutar el 20% de las estrategias propuestas con actividades de restauración activa dirigidas a la atención del bosque seco tropical.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>8. Actividades</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>8.1. Medios De Verificación</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Identificación de las iniciativas y comunidades con las cuales se concertó el desarrollo de planes de restauración ecológica activa.</li> <li><input type="checkbox"/> Convocatoria a participar en el equipo de monitoreo comunitario.</li> <li><input type="checkbox"/> Conformación de grupos de trabajo mixtos (profesionales y comunidad en general).</li> <li><input type="checkbox"/> Caracterización de las áreas restauradas.</li> <li><input type="checkbox"/> Generación de documentación y registro de datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Informe de seguimiento general</li> <li><input type="checkbox"/> Informe técnico.</li> <li><input type="checkbox"/> Actas de reuniones</li> <li><input type="checkbox"/> Boletines informativos de resultados, cartillas, plegables, videos.</li> <li><input type="checkbox"/> Contrato de consultoría y obra</li> <li><input type="checkbox"/> Registro fotográfico</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>9. Impactos a manejar</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Degradación de los ecosistemas y pérdida de los servicios ecosistémicos.</li> <li><input type="checkbox"/> Pérdida de conectividad y aumento de fragmentación.</li> <li><input type="checkbox"/> Desarticulación de las iniciativas comunitarias con relación a los instrumento de ordenamiento.</li> </ul>		
<p style="text-align: center;"><b>10. Resultados esperados</b></p>		
<p>Se espera alcanzar un monitoreo participativo de la restauración ecológica en las zonas priorizadas en la cuenca que fortalezca a las instituciones y comunidades locales, a la vez que se generan espacios, oportunidades e incidencia para una toma de decisiones más incluyente y fundamentada en datos registrados.</p>		
<p style="text-align: center;"><b>11. Seguimiento y Evaluación</b></p>		
<p style="text-align: center;">10.1 Actividad</p>	<p style="text-align: center;">10.2. Indicador</p>	<p style="text-align: center;">10.3. Seguimiento (temporalidad)</p>



Identificación de las iniciativas y comunidades con las cuales se concertó el desarrollo de planes de restauración ecológica activa.	# de planes de restauración ecológica identificados	mensual
Convocatoria a participar en el equipo de monitoreo comunitario.	# De estrategias de convocatorias realizadas.	semestral
Conformación de grupos de trabajo mixtos (profesionales y comunidad en general).	(# de grupos de trabajos esperados /# de grupos de trabajos conformados)*100	semestral
Caracterización de las áreas restauradas.	(# de áreas identificadas con programa /# de áreas caracterizadas con programa)*100	anual
Generación de documentación y registro de datos	# de documentos generados	anual

Actividades	Tiempo Ejecución (Años)										AÑO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Identificación de las iniciativas y comunidades con las cuales se concertó el desarrollo de planes de restauración ecológica activa.	X											1
Convocatoria a participar en el equipo de monitoreo comunitario.	X		X									2
Conformación de grupos de trabajo mixtos (profesionales y comunidad en general).	X		X									2
Caracterización de las áreas restauradas.		X	X	X	X							4
Generación de documentación y registro de datos	X	X	X	X	X							5

12. Generación de documentación y registro de datos

Nombre de la actividad	Costo total aprox de la actividad por año (millones de pesos)							Sumatoria por año
Identificación de las iniciativas y comunidades con las cuales se concertó el desarrollo de planes de restauración ecológica activa.								40



Convocatoria a participar en el equipo de monitoreo comunitario.								60
Conformación de grupos de trabajo mixtos (profesionales y comunidad en general).								40
Caracterización de las áreas restauradas.								200
Generación de documentación y registro de datos								50
<b>TOTAL</b>								<b>390 millones</b>

**13. Recomendaciones para la ejecución**

Se sugiere articular estrategias municipales de restauración, capacitar líderes sociales en mantenimiento y protección de las áreas restauradas, así como, elegir estrategias de restauración acordes a las situaciones puntuales de cada zona priorizada. La estrategia de seguimiento debe comenzar 1 año después de la primera siembra del programa de restauración.

**14. Entidades responsables**

Entidad	Rol	Descripción
CORPONOR - CAS - CORPOCESAR - CDMB	Enlace y ejecutor del proyecto	Articulador, coordinar y ejecutar el proyecto
Alcaldías (Secretaría de Planeación, Gestión del Riesgo y Secretaría de Ambiente)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto, recursos materiales y concertación con comunidades.
Líderes comunitarios	Participación activa y apoyo en el desarrollo de las actividades propuestas	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo de las mismas
Consejo de cuenca	Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan

**15. Fuentes de financiación**

Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Tabla 791. Conservación de ecosistemas estratégicos principalmente nacaderos y cuencas abastecedoras de acueducto.

1. Línea Estratégica	2. Proyecto	3. Programa
Protección, conservación y uso sostenible de la biodiversidad, ecosistemas estratégicos y áreas protegidas. (PCUSB)	Conservación de ecosistemas estratégicos principalmente nacaderos y cuencas	Conservación y manejo de ecosistemas estratégicos



		abastecedoras de acueducto			
4. Datos generales					
4.1 Prioridad		4.2 Duración	4.3 Población Objetivo		4.3 Lugar de ejecución
Alta	Media	Baja	10 años	Beneficiarios directos: municipios con características rurales. Beneficiarios indirectos: Población general de la cuenca	Municipios con jurisdicción en la cuenca (13)
X					
5. Tipo de medida					
5.1. Compensación		X	5.2. Mitigación	5.3. Prevención	X
6. Descripción del problema y Justificación					
<p>Los ecosistemas estratégicos garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país. Estos ecosistemas se caracterizan por mantener equilibrios y procesos ecológicos básicos tales como la regulación del clima, del agua, la conservación de la biodiversidad, la depuración del aire, agua y suelos (MADS, 2015).</p> <p>Se analizó el grado de vulnerabilidad al desabastecimiento en los centros urbanos medianos y pequeños. Se realizó una proyección del Índice de Vulnerabilidad Hídrica al desabastecimiento hasta el año 2050, la cual indicó el que 55% de los centros urbanos medianos tiene índices de vulnerabilidad altos. El crecimiento tendencial de la población y el consumo de agua por parte de los diferentes sectores conduciría a situaciones de escases en estos municipios si no se toman medidas para evitar estas situaciones.</p> <p>Para las áreas de las riberas de los ríos y teniendo en cuenta, la normatividad ambiental vigente, en la que establece como área de protección en las zonas de los nacimientos y las riberas de las fuentes de agua en un área de 50 y 30 metros, respectivamente, el uso principal de estas áreas es de conservación, por lo tanto, se hace necesario y urgente el diseño e implementación de programas de recuperación de la cobertura vegetal intervenida con altos gados de intervención y afectación. Así mismo, mantener las actividades de reforestación, aislamiento y protección de aquellas áreas, que por iniciativa comunitaria o institucional, han sido declaradas como reservas forestales.</p>					
7. Objetivos					
7.1 General		7.2 Metas			
Aportar lineamientos para el diseño de programas y actividades tendientes a mejorar y conservar ecosistemas estratégicos principalmente nacederos y cuencas abastecedoras de acueducto.		<input type="checkbox"/> ejecutar el 100% de los programas dirigidos a la conservación y mejora de cuencas abastecedoras. <input type="checkbox"/> ejecutar el 100% de acueductos municipales identificados, documentados y cartografiados. <input type="checkbox"/> Aumentar en un 75% de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos centros urbanos medianos y pequeños.			
7.4 Específicos		7.5 Metas			



Identificar y priorizar cuencas abastecedoras.	100% de cuencas abastecedoras priorizadas identificadas, documentadas y cartografiadas.	
Caracterizar las cuencas abastecedoras priorizadas.	Declarara como zonas de área protegida las 219,78 ha de la zona de paramo dentro de la cuenca.	
Adelantar actividades de delimitación y recuperación de las cuencas abastecedoras priorizadas.	Delimitar y caracterizar por medio de un inventario forestal las 219,78 ha de paramo dentro de la cuenca	
<b>8. Actividades</b>		
<b>8.1. Medios De Verificación</b>		
<input type="checkbox"/> Identificación y priorización de cuencas abastecedoras. <input type="checkbox"/> Caracterización de las cuencas abastecedoras priorizadas. <input type="checkbox"/> Delimitación y recuperación de las cuencas abastecedoras priorizadas.	<input type="checkbox"/> Informe de seguimiento <input type="checkbox"/> Actas de reuniones <input type="checkbox"/> Hoja de chequeo de la plantación <input type="checkbox"/> Boletines informativos de resultados, cartillas, plegables, videos. <input type="checkbox"/> Contrato de consultoría y obra <input type="checkbox"/> Registro fotográfico <input type="checkbox"/> Actas de veeduría <input type="checkbox"/> Informe de diseño y obras	
<b>9. Impactos a manejar</b>		
<input type="checkbox"/> Degradación de los ecosistemas y pérdida de los servicios ecosistémicos. <input type="checkbox"/> Pérdida de conectividad y aumento de fragmentación. <input type="checkbox"/> Deterioro de humedales, nacimientos y rondas hídricas.		
<b>10. Resultados esperados</b>		
Se espera lograr la identificación del 100% de ecosistemas estratégicos, la priorización de los mismos y el inicio de actividades de conservación en por lo menos el 50% los ecosistemas priorizados. Se requiérela articulación con las escalas municipales de ordenación para dar cubrimiento a por lo menos 3 de las microcuencas abastecedoras de acueductos municipales y/o veredales por municipio.		
<b>11. Seguimiento y Evaluación</b>		
<b>10.1 Actividad</b>	<b>10.2. Indicador</b>	<b>10.3. Seguimiento (temporalidad)</b>
Identificación y priorización de cuencas abastecedoras.	# de cuencas abastecedoras identificadas	mensual
Caracterización de las cuencas abastecedoras priorizadas.	(ha de cuencas abastecedoras caracterizadas /Ha	Semestral



	de cuencas abastecedoras prioritizadas ) *100										
Delimitación y recuperación de las cuencas abastecedoras prioritizadas	# Estrategias de conservación y recuperación iniciadas. (ha de cuencas abastecedoras recuperadas /Ha de cuencas abastecedoras prioritizadas ) *100	Semestral									
Actividades	Tiempo Ejecución (Años)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TIEMPO EN AÑOS
Identificación y priorización de ecosistemas estratégicos.	X										1
Compra y/o negociación de predios para iniciación de estrategias de conservación		X	X								2
Caracterización física, biótica y socioeconómica de los ecosistemas estratégicos identificados como prioritarios de conservación, y adquiridos para el fin.		X	X	X				X	X	X	6
Delimitación y cerramiento de los ecosistemas priorizados.		X	X	X							3
Siembra, enriquecimiento y mantenimiento de áreas prioritizadas, especialmente rondas de cuencas y nacimientos.				X	X	X	X	X			5
<b>12. Presupuesto</b>											
Nombre de la actividad	Costo total aprox de la actividad por año (miles de pesos)										
	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total							
Actividades de priorización	Según Tipo de actividad	1	200	200							
Recuperación	Hectáreas	2	1.45	2.900.000							
TOTAL			201.4	3.100.000							
<b>13. Recomendaciones para la ejecución</b>											
Se sugiere articular estrategias municipales de recuperación y gestión de rondas de cuencas abastecedoras prioritizadas en el ámbito municipal, aunar esfuerzos con estrategias de seguimiento comunitario y restauración ecológica.											
<b>14. Entidades responsables</b>											





Entidad	Rol	Descripción
CORPONOR - CAS - CORPOCESAR - CDMB	Enlace y ejecutor del proyecto	Articulador, coordinar y ejecutar el proyecto
Alcaldías (Secretaría de Planeación, Gestión del Riesgo y Secretaría de Ambiente)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto, recursos materiales y concertación con comunidades.
Líderes comunitarios	Participación activa y apoyo en el desarrollo de las actividades propuestas	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo de las mismas
Consejo de cuenca	Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan
<b>15. Fuentes de financiación</b>		
Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA.		

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Tabla 792. Restauración de áreas en conflicto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos

1. Línea Estratégica			2. Proyecto	3. Programa	
Línea protección conservación, y uso sostenible de la biodiversidad ecosistemas estratégicos y áreas protegidas. (PCUSB)			Restauración de áreas en conflicto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos.	Establecimiento de sistemas de restauración activa en áreas estratégicas en conflicto por sobreutilización y pérdida de la cobertura natural.	
<b>4. Datos generales</b>					
4.1 Prioridad			4.2 Duración	4.3 Población Objetivo	4.3 Lugar de ejecución
Alta X	Media	Baja	6 años	Beneficiarios directos: municipios con características rurales.  Beneficiarios indirectos: Población general de la cuenca	Municipios con jurisdicción en la cuenca (13)
<b>5. Tipo de medida</b>					
5.1. Compensación		X	5.2. Mitigación	5.3. Prevención	Áreas priorizadas y /o con índice de fragmentación fuerte y extrema y/o



				municipios con índice de presión demográfica
<b>6. Descripción del problema y Justificación</b>				
<p>De acuerdo con la FAO, la degradación de las tierras se define generalmente como el proceso de “declive persistente” en la provisión de bienes y servicios del ecosistema, incluidos los bienes y servicios biológicos e hídricos, además de los relacionados con la esfera de lo social y lo económico. (FAO, La esfera de lo social y lo económico (FAO/Evaluación de la degradación de tierras secas, s.f.), por su parte, la degradación de los bosques se refiere a la disminución de la capacidad de un bosque de suministrar bienes y servicios (FAO, 2011). La continua degradación de los bosques y las tierras supone graves obstáculos a la erradicación de la pobreza y el hambre y a la reversión del fenómeno de pérdida de biodiversidad en muchas partes del mundo hoy en día, también del impedimento de la capacidad de agricultores y comunidades locales de adaptarse a los efectos del cambio climático.</p> <p>El análisis situacional de la cuenca del río Lebrija Medio muestra un índice de fragmentación (IF) promedio de 14,9 el cual se considerada como fragmentación extrema, cuyas áreas coinciden con las partes altas de la cuenca. La fragmentación debe entenderse como el proceso en que extensas áreas de vegetación forestal reducen su superficie al dividirse en varias manchas más pequeñas por la acción de un agente externo. En estos casos, si bien existen factores naturales que contribuyen a la fragmentación, la causa fundamental de la creciente disgregación de los ecosistemas es la presión antrópica (Vargas, 2008). Es probable que, de continuar con la expansión de la frontera agrícola y pecuaria, el crecimiento de los centros poblados, la minería en áreas estratégicas para la conservación y demás actividades que generen pérdida de coberturas naturales, sin manejo y control adecuado, la problemática de sostenibilidad y perpetuidad de los recursos naturales se vea seriamente comprometida para las generaciones futuras. Cabe resaltar que el mayor conflicto de la cuenca es por subutilización de las tierras, sin embargo, por actividades pecuarias y agrícolas se presenta sobre utilización del suelo.</p> <p>Por lo anterior, es necesario adelantar programas de restauración de áreas en conflicto por pérdida de cobertura, especialmente en áreas estratégicas, en esa medida, la puesta en marcha de un programa de establecimiento de sistemas forestales, agroforestales y silvopastoriles en áreas estratégicas en conflicto por pérdida de la cobertura natural, busca integrar no sólo medidas protectoras sino que compensen la perdida por la sobreutilización de las tierras de manera que se integre a las comunidades directamente aledañas a las zonas de intervención.</p>				
<b>7. Objetivos</b>				
<b>7.1</b>		<b>7.2 Metas</b>		
<b>General</b>				
Restaurar áreas en conflicto por pérdida de cobertura, mediante estrategias de restauración activa.		<input type="checkbox"/> Atención al 20% de áreas con conflicto de uso por sobre utilización, intervenidas con estrategias de restauración activa. <input type="checkbox"/> Atención al 10% de áreas con conflicto de uso por subutilización, intervenida con estrategias de restauración activa.		
<b>7.4 Específicos</b>		<b>7.5 Metas</b>		
Promover y facilitar la participación social en el desarrollo de los planes de restauración activa a partir de la implementación de sistemas forestales, agroforestales y silvopastoriles.		<input type="checkbox"/> ejecutar el 100% de estrategias propuestas con participación social <input type="checkbox"/> ejecutar el 100% de estrategias de restauración activa		
Disminuir la presión sobre las coberturas vegetales naturales y		<input type="checkbox"/> ejecutar en el 100% de las áreas definidas para restauración activa programas limitación y cerramiento.		



seminaturales en mejor estado de conservación.	
Mejorar los bosques degradados y zonas arboladas existentes y reposición de ejemplares en ecosistemas estratégicos.	<input type="checkbox"/> en el 20% de las áreas de bosque seco tropical emplear estrategias de restauración activa
<b>8. Actividades</b>	<b>8.1. Medios De Verificación</b>
<p><b>ETAPA PRELIMINAR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Identificar las tierras degradadas y las mejores oportunidades para que los esfuerzos de restauración tengan éxito.</li> <li><input type="checkbox"/> Determinar los principales vectores de la degradación y conflicto de uso</li> <li><input type="checkbox"/> Concertación, socialización y trabajo con las comunidades campesinas</li> <li><input type="checkbox"/> Selección de fincas y áreas para el establecimiento del modelo agroforestal seleccionado</li> </ul> <p><b>PUESTA EN MARCHA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Selección de especies vegetales y arreglos agroforestales a implementar.</li> <li><input type="checkbox"/> Aislamiento o cerramiento del área por medio de cercado con postes y alambre y cercas vivas.</li> <li><input type="checkbox"/> Obras para la reconfiguración de la topografía o geoformas.</li> <li><input type="checkbox"/> Obras para el manejo de aguas.</li> <li><input type="checkbox"/> obras para el manejo y conservación de suelos.</li> <li><input type="checkbox"/> Trazado del arreglo agroforestal.</li> <li><input type="checkbox"/> Ahoyado.</li> <li><input type="checkbox"/> Abonado orgánico</li> <li><input type="checkbox"/> Siembra y resiembra</li> </ul> <p><b>MANTENIMIENTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Mantenimiento del material vegetal plantado (podas sanitarias y de formación)</li> <li><input type="checkbox"/> Manejo adaptativo en caso de desviación de la trayectoria sucesional deseada o de la presencia de invasiones biológicas o disturbios.</li> </ul> <p><b>EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Evaluación y seguimiento a la restauración y sus actividades</li> </ul> <p>Veedurías ciudadanas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Informe de seguimiento</li> <li><input type="checkbox"/> Actas de reuniones</li> <li><input type="checkbox"/> Hoja de chequeo de la plantación</li> <li><input type="checkbox"/> Boletines informativos de resultados, cartillas, plegables, videos.</li> <li><input type="checkbox"/> Contrato de consultoría y obra</li> <li><input type="checkbox"/> Registro fotográfico</li> <li><input type="checkbox"/> Actas de veeduría</li> <li><input type="checkbox"/> Informe de diseño y obras</li> </ul>
<b>9. Impactos a manejar</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Fragmentación de las coberturas naturales y seminaturales</li> <li><input type="checkbox"/> Degradación de los ecosistemas y pérdida de los servicios ecosistémicos</li> <li><input type="checkbox"/> Uso inadecuado de los suelos en ecosistemas estratégicos</li> <li><input type="checkbox"/> Disminución de la calidad visual del paisaje</li> </ul>	
<b>10. Resultados esperados</b>	



El alcance del proyecto, es fomentar alternativas restauración de áreas en conflicto por pérdida de cobertura, mediante estrategias de restauración activa que involucren a las comunidades del área en conflicto.

11. Seguimiento y Evaluación

10.1 Actividad	10.2. seguimiento	10.3. indicador
ETAPA PRELIMINAR	Cada 3 meses	(#áreas totales en has por restaurar/# de áreas en ha priorizadas)*100
PUESTA EN MARCHA	Cada 6 meses	(/#ha áreas restauradas /#ha identificadas para restauración)*100 (/#individuos propuestos /# de individuos sembrados)*100
MANTENIMIENTO	Cada 6 meses seguimiento a 3 años.	(#individuos propuestos/#ha sembradas con seguimiento)*100 (# individuos vitales #individuos sembrados)*100
EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO	Anual	(#veedurías realizadas /#veedurías propuestas)*100 (# individuos vitales #individuos sembrados)*100

Actividades	Tiempo Ejecución (Años)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AÑOS
ETAPA PRELIMINAR	X										1
PUESTA EN MARCHA		X	X								2
MANTENIMIENTO			X	X	X						3
EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO	Y		X	X	X	X					4

12. Presupuesto

Nombre de la actividad	Costo total aprox de la actividad por año (miles de pesos)										Sumatoria por año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Etapa preliminar	40										40
Puesta en marcha											1.095.942.850
Mantenimiento											
Evaluación y seguimiento		50	50	50							150
<b>TOTAL</b>											<b>1.285.942.850</b>

13. Recomendaciones para la ejecución

Se sugiere priorizar áreas en conflicto por sobreutilización de suelo, así como articular estrategias municipales de restauración, capacitar líderes sociales en mantenimiento y protección de las áreas restauradas, así como, elegir estrategias de restauración acordes a las situaciones puntuales de cada zona priorizada.

14. Entidades responsables

Entidad	Rol	Descripción
CORPONOR - CAS - CORPOCESAR - CDMB	Enlace y ejecutor del proyecto	Articulador, coordinar y ejecutar el proyecto



Gobernación de Santander, Norte de Santander y Cesar (Secretaría de Planeación, Gestión del Riesgo y Secretaría de Ambiente)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Acompañamiento y apoyo técnico para articular esfuerzos institucionales,
Alcaldías (Secretaría de Planeación, Gestión del Riesgo y Secretaría de Ambiente)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto, recursos materiales y concertación con comunidades.
Líderes comunitarios	Participación activa y apoyo en el desarrollo de las actividades propuestas	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo de las mismas
Consejo de cuenca	Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan
<b>15. Fuentes de financiación</b>		
Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA.		

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Tabla 793. Capacitación en técnicas de producción agrícola que reduzcan los procesos erosivos, de compactación y degradación de los suelos

1. Línea Estratégica			2. Proyecto	3. Programa	
Conservación y uso sostenible de los suelos (CUSS)			Capacitación en técnicas de producción agrícola que reduzcan los procesos erosivos, de compactación y degradación de los suelos	CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LOS SUELOS	
<b>4. Datos generales</b>					
4.1 Prioridad			4.2 Duración	4.3 Población Objetivo	4.4 Lugar de ejecución
Alta	Media	Baja	2 años	Directa: población de los municipios, Pequeños y medianos agricultores de la cuenca hidrográfica Indirecta: población de la cuenca	Municipios de la cuenca del río Lebrija Medio
	X				
<b>5. Tipo de medida</b>					



5.1 Compensación		5.2 Mitigación		5.3 Prevención	X
<b>6. Descripción del problema y Justificación</b>					
<p>La gran mayoría de los efectos negativos de la agricultura sobre los suelos, especialmente en zonas de ladera, se da por desconocimiento de los agricultores en técnicas de producción agrícola que tengan en cuenta las condiciones edafológicas además de características de ladera y pendiente del terreno, en el proceso de labranza, por lo cual se requieren talleres y mecanismos de capacitación que les permita este grupo muy importante de la sociedad y la economía de la región, poder desempeñar su actividad con mejores técnicas de producción que les reduzca la pérdida de la fertilidad y características físico químicas de los suelos que son el sustento de su familia.</p> <p>Capacitación guiada a pequeños y medianos agricultores de los municipios que integran la cuenca hidrográfica, en la correcta utilización del proceso de mecanización del suelo. Dependiendo de la pendiente del terreno, orientación de los surcos y de más variables que pueden influir en los procesos erosivos y de degradación de los suelos. Además del adecuado proceso de descompactación del suelo, lo que permite mantener las condiciones e intercambios biológicos de las diferentes capas del suelo.</p>					
<b>7. Objetivos</b>					
<b>7.1 General</b>			<b>7.2 Metas</b>		
Capacitación en técnicas de producción agrícola que reduzcan los procesos erosivos, de compactación y degradación de los suelos			Capacitar al 80 % de pequeños agricultores de la cuenca en técnicas de labranza que favorezcan la protección de recuso suelo, y reduzca la pérdida del rendimiento de sus cultivos		
<b>7.4 Específicos</b>			<b>7.5 Metas</b>		
Capacitar a agricultores en la utilización de implementos adecuados para la preparación del suelo.			Capacitar al 80% de pequeños y medianos agricultores de municipios diferentes que integran la cuenca hidrográfica.		
Capacitar a agricultores en el diseño de cultivos acorde a las condiciones de topografía.			Elaborar una cartilla divulgativa por municipio con los resultados de las capacitaciones, con el fin de que la capacitación no se pierda y puedan llegar más personas que las que asistan a las capacitaciones.		
Mostrar mediante proyectos piloto las bondades de la labranza de conservación			Montaje de un (1) proyecto piloto por cada municipio (al menos 9 municipios de la cuenca)		
<b>8. Actividades</b>		<b>a. Medios De Verificación</b>			
Elaborar plan de convocatoria dirigido a agricultores de los diferentes municipios que integran la cuenca hidrográfica.		Planillas de asistencia			
Estudiar los diferentes tipos de labranza de		Documento de recopilación de información de técnicas de labranza que reduzcan la pérdida de las condiciones de suelo. Y elaboración de la capacitación.			



conservación que sean posibles de implementar en la cuenca hidrográfica de acuerdo a las condiciones edafológicas, climáticas y topográficas.		
Consignar todas actividades y enseñanzas del proyecto en una cartilla divulgativa para que sea entregada a los agricultores.	Entrega de cartillas divulgativas de divulgación	
Generación de los proyectos piloto (1 por municipio)	La generación de los proyectos piloto generados en cada uno de los municipios (al menos 9 diferente municipios de la cuenca)	
<b>9. Impactos a manejar</b>		
Reducción de la pérdida del suelo Reducción en la expansión de la frontera agrícola Reducción de la pérdida de cobertura		
<b>10. Resultados esperados</b>		
Reducción de la pérdida del suelo y su fertilidad, en las área de producción agrícola, además una estabilización de los nivel productivos de los pequeños productores Una reducción de la expansión de la frontera agrícola ya que los suelos deberán mantener más la producción Reducción de la perdida de cobertura ya que los suelos mantendrán a la población más tiempo por lo que la búsqueda de suelos fértiles por medio de la deforestación se espera ser reducida Se mejoraran las condiciones de retención del agua manteniendo una mayor resistencia a las sequias		
<b>11. Seguimiento y Evaluación</b>		
10.1 Actividad	10.2. Indicador	10.3. Seguimiento (temporalidad)
Elaborar plan de convocatoria dirigido a agricultores de los diferentes municipios que integran la cuenca hidrográfica.	No. actas de reunión con la comunidad y planilla de asistencias	Semestral
Estudiar los diferentes tipos de labranza de conservación que sean posibles de implementar en la cuenca hidrográfica de acuerdo a las condiciones edafológicas, climáticas y topográficas.	Documento de recopilación de información de técnicas de labranza que reduzcan la perdida de las condiciones de suelo. Y elaboración de la capacitación.	Anual
Consignar todas actividades y enseñanzas del proyecto en una cartilla	No. número de jornadas capacitación y Entrega de	Anual



divulgativa para que sea entregada a los agricultores.	cartillas divulgativas de divulgación											
Generación de los proyectos piloto (1 por municipio)	No. de proyectos piloto generados en cada uno de los municipios (al menos 9 diferente municipios de la cuenca)										anual	
Actividades	Tiempo Ejecución (Años)										TIEMPO EN AÑOS	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Elaborar plan de convocatoria dirigido a agricultores de los diferentes municipios que integran la cuenca hidrográfica.	X	X										2
Estudiar los diferentes tipos de labranza de conservación que sean posibles de implementar en la cuenca hidrográfica de acuerdo a las condiciones edafológicas, climáticas y topográficas.	x	x										2
Consignar todas actividades y enseñanzas del proyecto en una cartilla divulgativa para que sea entregada a los agricultores.	X	X										2
Generación de los proyectos piloto (1 por municipio)	X	X										2
12. Presupuesto												
Nombre de la actividad	Costo total aprox de la actividad por año (miles de pesos)										Sumatoria por año	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Elaborar plan de convocatoria dirigido a agricultores de los diferentes municipios que	12000000											12000000





integran la cuenca hidrográfica.										
Estudiar los diferentes tipos de labranza de conservación que sean posibles de implementar en la cuenca hidrográfica de acuerdo a las condiciones edafológicas, climáticas y topográficas.	150000000									150000000
Consignar todas actividades y enseñanzas del proyecto en una cartilla divulgativa para que sea entregada a los agricultores.	15000000	15000000								30000000
Generación de los proyectos piloto (1 por municipio)	30000000	30000000								60000000
<b>TOTAL</b>	<b>207000000</b>	<b>45000000</b>								<b>252000000</b>

13. Recomendaciones para la ejecución

Se requiere la colaboración de los gremios productores de la cuenca para mejor distribución de la capacitación y apoyo técnico

Se necesita la disposición de las juntas de acción comunal para las convocatorias

El instituto ICA es una fuente fundamental de apoyo técnico para la elaboración de la capacitación

14. Entidades responsables

Entidad	Rol	Descripción
Alcaldías (Secretaría de Planeación)	Soporte en la capacidad técnica	Coordinar y co-Ejecutar el proyecto ya que los estudios con comunidades se dan a nivel municipal o más claramente a escalas más pequeñas y son lo más cercanos al conocimiento del territorio.
Gobernación de Santander, Norte de Santander y Cesar (Secretaría de Planeación, y Secretaría de Ambiente)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Acompañamiento y apoyo técnico para articular esfuerzos institucionales.
CORPONOR - CAS - CORPOCESAR - CDMB	Enlace del proyecto	Articulador y co- Ejecutar con las encargada de coordinar los esfuerzos a nivel regional, lo que



		permita que los municipios sean guiados en una misma dirección, con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Sociedad Civil	Participación activa y apoyo en el desarrollo de las actividades propuestas	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo de las mismas
Instituciones de investigación y educación	Apoyo técnico – aliado estratégico	Apoyo en las capacitaciones y brindar herramientas técnico-prácticas
Consejo de cuenca	Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan
ICA	Apoyo técnico, jurídico y principal encargado a nivel nacional	Se debe contar con la guía de la ICA para la gestión del apoyo técnico y la correcta elaboración de los lineamientos proporcionados
<b>15. Fuentes de financiación</b>		
Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA. Se debería buscar el apoyo del ministerio de agricultura para la búsqueda de presupuesto ya que son el nivel más alto del país en cuanto al desarrollo agropecuario		

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Tabla 794. Identificación de las zonas erosionadas por actividades antrópicas que requieran o ameriten restauración.

1. Línea Estratégica			2. Proyecto		3. Programa	
Conservación y uso sostenible de los suelos (CUSS)			Identificación de las zonas erosionadas por actividades antrópicas que requieran o ameriten restauración y capacitación en el proceso de restauración.		CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LOS SUELOS	
4. Datos generales						
4.1 Prioridad			4.2 Duración	4.3 Población Objetivo	4.4 Lugar de ejecución	
Alta	Media	Baja	3 años	Directa: población del municipios Indirecta: población de la cuenca	Las áreas de la cuenca que presenten procesos erosivos por actividades antrópicas.	
	X					
5. Tipo de medida						



5.1 Compensación		5.2 Mitigación	X	5.3 Prevención	
<b>6. Descripción del problema y Justificación</b>					
<p>Los procesos erosivos son acelerados por la intervención humana mediante deforestación y acciones de mecanización que desproveen de cobertura al suelo y lo dejan expuesto a la acción directa de la lluvia, la gravedad y viento. Con el fin de frenar dicho proceso y mitigar sus efectos negativos, es necesaria la implementación de programas de reforestación con especies nativas adaptadas a las condiciones edafológicas y climáticas. Así mismo como aspecto complementario a la reforestación se requiere capacitación a pobladores asentados en el área de influencia de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio en técnicas de manejo y mitigación de la erosión. Pero todo esto con la necesidad de que la población entienda que el deterioro por la erosión implica afectaciones a sus actividades de ganadería y agricultura ya que estos procesos erosivos al largo plazo evitan el desarrollo de estas actividades o reducen el nivel de producción de estas. En otras palabras este proyecto está encaminado a la protección de la calidad de vida de la población.</p>					
<b>7. Objetivos</b>					
<b>7.1 General</b>			<b>7.2 Metas</b>		
Restauración y conservación de áreas afectadas por erosión en la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio, a través de un proceso de capacitación de la población			Restaurar y conservar el 60% de las áreas afectadas por la erosión derivada de actividades antrópicas en la cuenca del río Lebrija Medio.		
<b>7.4 Específicos</b>			<b>7.5 Metas</b>		
Identificar predios ubicados en áreas con erosión moderada			En el 100% de las zonas definidas con usos antrópicos realizar una identificación de zonas erosionadas.		
Evaluar y reforestar con especies más adecuadas para restauración y recuperación ecológica de zonas afectadas por erosión moderada.			Reforestar el 80% de las zonas afectadas por erosión moderada.		
Capacitación y documentación			Realizar 4 jornadas de capacitaciones por año en cada uno de los 9 municipios.		
<b>8. Actividades</b>		<b>a. Medios De Verificación</b>			
Proceso de identificación de predios.		Documento técnico de identificación de predios para el proceso de restauración, con la identificación de los propietarios y las actividades que se realizan dentro de los predios.			
Proceso de evaluación de la erosión y condiciones del predio		Documento técnico de nivel de erosión, este documento está planteado con el fin de evaluar e identificar cuáles de estos predios son afectados a causa de las actividades humanas y cuales son solo producto de las condiciones ambientales naturales, para evitar invertir recursos en espacio que no se recuperaran ya que son natural mente así.			
		Documento técnico y trabajo con la comunidad			



Desarrollo del mecanismo para la recuperación de las áreas erosionadas y capacitación.	En esta actividad se espera establecer las estrategias de restauración para áreas erosionadas y realizar las capacitaciones necesarias para que la población esté en la capacidad de poder realizar las acciones pertinentes, para evitar la degradación de sus predios, con el fin de mejorar o mantener sus condiciones de vida. Adicional mente se espera poder generar la cartilla con las estrategias planteadas, la retroalimentación con la población y un enfoque claro a las condiciones ambientales de la cuenca.										
Entrega de la cartilla a la población de la cuenca	Cartilla impresa para la divulgación de la información suministrada en las capacitaciones										
<b>9. Impactos a manejar</b>											
La reducción de la erosión en la cuenca La reducción de la pérdida de cobertura por procesos erosivos Mejora de la calidad de vida de la población.											
<b>10. Resultados esperados</b>											
La reducción de las actividades generadoras de erosión Reducción de la área con procesos de erosión Recuperación de área erosionada											
<b>11. Seguimiento y Evaluación</b>											
10.1 Actividad	10.2. Indicador					10.3. Seguimiento (temporalidad)					
Proceso de identificación de predios.	Documento técnico de identificación de predios					semestral					
Proceso de evaluación de la erosión y condiciones del predio	Documento técnico de evaluación de nivel de erosión de predios					semestral					
Desarrollo del mecanismo para la recuperación de las áreas erosionadas y capacitación.	No. De reuniones y capacitaciones con la población. Producto final cartilla de divulgación.					trimestral					
Entrega de la cartilla a la población de la cuenca	Entrega a la población del documento final, la cartilla de divulgación					anual					
Actividades	<b>Tiempo Ejecución (Años)</b>										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TIEMPO EN AÑOS
Proceso de identificación de predios.	X										1
Proceso de evaluación de la erosión y	x										1



condiciones del predio													
Desarrollo del mecanismo para la recuperación de las áreas erosionadas y capacitación.	X	X											2
Entrega de la cartilla a la población de la cuenca		x											1

12. Presupuesto

Nombre de la actividad	Costo total aprox de la actividad por año (miles de pesos)										Sumatoria por año		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Proceso de identificación de predios.	10000000												10000000
Proceso de evaluación de la erosión y condiciones del predio	20000000												20000000
Desarrollo del mecanismo para la recuperación de las áreas erosionadas y capacitación.	15000000	15000000											30000000
Entrega de la cartilla a la población de la cuenca		25000000											25000000
<b>TOTAL</b>	<b>45000000</b>	<b>40000000</b>											<b>85000000</b>

13. Recomendaciones para la ejecución

Este proyecto debe ser llevado de la mano con el proyecto de "Capacitación en técnicas de producción agrícola que reduzcan los procesos erosivos, de compactación y degradación de los suelos", ya que podrían compartirse al momento de las reuniones y al tratar temáticas relacionadas es posible enriquecer la experiencia uno al otro.

14. Entidades responsables

Entidad	Rol	Descripción
Alcaldías (Secretaría de Planeación)	Soporte en la capacidad técnica	Coordinar el proyecto ya que los estudios con comunidades se dan a nivel municipal o más claramente a escalas más pequeñas y son lo más cercanos al conocimiento del territorio.
Gobernación de Santander, Norte de Santander y Cesar	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales



(Secretaría de Planeación, y Secretaría de Ambiente)		
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Acompañamiento y apoyo técnico para articular esfuerzos institucionales.
CORPONOR - CAS - CORPOCESAR - CDMB	Enlace del proyecto y ejecutora	Articulador y Ejecutor con las encargada de coordinar los esfuerzos a nivel regional, lo que permita que las municipios sean guiados en una misma dirección, con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Sociedad Civil	Participación activa y apoyo en el desarrollo de las actividades propuestas	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo de las mismas
Instituciones de investigación y educación	Apoyo técnico – aliado estratégico	Apoyo en las capacitaciones y brindar herramientas técnico-prácticas
Consejo de cuenca	Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan
Ministerio de agricultura	Apoyo técnico, jurídico y principal encargado a nivel nacional del desarrollo y protección del agro colombiano	Apoyo en la capacitación técnica a las poblaciones.

15. Fuentes de financiación

Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA. Se debería buscar el apoyo del ministerio de agricultura para la búsqueda de presupuesto ya que son el nivel más alto del país en cuanto al desarrollo agropecuario

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Tabla 795. Apoyo al fomento de actividades de turismo sostenible en el área de la cuenca.

1. Línea Estratégica		2. Proyecto	3. Programa
Fortalecimiento de los procesos productivos sostenibles.		Apoyo al fomento de actividades de turismo sostenible en el área de la cuenca.	Desarrollo socioeconómico y ambiental.
4. Datos generales			
4.1 Prioridad	4.2 Duración	4.3 Población Objetivo	4.3 Lugar de ejecución
		Beneficiarios directos: municipios con características rurales.	Municipios con



Alta X	Media	Baja	10 años	Beneficiarios indirectos: Población general de la cuenca	jurisdicción en la cuenca (13)
<b>5. Tipo de medida</b>					
5.1. Compensación	X	5.2. Mitigación		5.3. Prevención	
<b>6. Descripción del problema y Justificación</b>					
<p>La cuenca del río Lebrija Medio cuenta con una importante riqueza paisajística y ecosistémica; las cuales hacen de la misma un destino con gran potencial turístico que permitiría el desarrollo económico, social y cultural. Alberga una zona de vida de gran importancia debido a su biodiversidad y endemismo de especies de flora silvestre y complejo de 45 lagunas aproximadamente, localizadas en las microcuencas de los ríos Vetas y Suratá Alto (CDDB, 2014). Un turismo sostenible requiere de voluntad institucional que permita el reconocimiento de esta actividad como uno de los principales potenciales productivos de la cuenca, para lo cual se hace fundamental promover acciones dirigidas al fomento del buen uso y manejo sostenible de los recursos naturales, es decir, un turismo que sea soportable ecológicamente a largo plazo, con viabilidad económica, con equidad ética y social para las comunidades locales, logrando así armonía entre hombre-naturaleza. Es así como el desarrollo del turismo sostenible debe ser responsable y amigable con el ambiente, orientado a una buena gestión que permita la integración de sectores y resulte ser un atractivo para las nuevas generaciones en términos de oportunidades de empleo.</p>					
<b>7. Objetivos</b>					
<b>7.1 General</b>		<b>7.2 Metas</b>			
Fomentar el turismo sostenible como actividad complementaria del desarrollo económico, social y cultural de la cuenca.		Aumentar en un 70% los aportes realizados por el turismo a la economía de la región a través del fortalecimiento de la cantidad y calidad de empleos junto con la promoción de la cultura y productos locales; con acciones articuladas entre el bienestar ambiental y social			
<b>7.4 Específicos</b>		<b>7.5 Metas</b>			
Promover prácticas de turismo responsable y de articulación entre institucionalidad y comunidad.		Mejorar la calidad en la prestación de los servicios turísticos en los destinos y atractivos con que cuenta la cuenca del río Lebrija Medio (equipamientos, vías de acceso); estableciendo convenios con el sector público y privado articulados con las necesidades de la población habitante de la cuenca			
Sensibilizar a la población frente al reconocimiento del potencial turístico de la cuenca		Identificación y caracterización de escenarios y atractivos turísticos de la cuenca, que permitan el aumento de sentido de pertenencia y empoderamiento de los habitantes con los sistemas ecológicos de la misma, generando así un turismo inclusivo y accesible para todos.			
Conservar el potencial ecosistémico y paisajístico de la cuenca como patrimonio cultural		Definir la capacidad de carga de los atractivos naturales, determinando la reglamentación de la operación turística de la cuenca; para lo cual se requiere la promoción de asociatividad entre la población – operadores turísticos gestados desde los habitantes de la cuenca y a su vez propiciar la transmisión de conocimientos a los jóvenes del patrimonio cultural y			



	natural como un medio de integración intergeneracional de la sostenibilidad.	
<b>8. Actividades</b>		<b>8.1. Medios De Verificación</b>
Capacitar a la población en temas de turismo sostenible	Registro fotográfico, listados de asistencia a talleres	
Crear el comité de turismo para la cuenca	Acta de conformación comité turístico	
Reconocimiento de zonas de interés y actividades turísticas	Mapa turístico	
Implementar estrategias de conectividad digital	Red de difusión y divulgación de actividades ecoturísticas de la cuenca.	
Crear puntos de información ecoturística	Folletos informativos, puntos de información establecidos	
Diseño y construcción de infraestructura soporte para las actividades turísticas	Infraestructura construida	
Creación del corredor ecoturístico de la cuenca	Corredor ecoturístico creado	
<b>9. Impactos a manejar</b>		
Alteración y deterioro del paisaje y ecosistemas Migración de la población a las grandes ciudades por oportunidades de empleo Perdida de la identidad cultural Informalidad en el sector Perdida de interés de la diversidad ambiental como atractivo turístico		
<b>10. Resultados esperados</b>		
Potenciar el desarrollo sostenible y sustentable del turismo, a partir de la capacitación de la población y del aprovechamiento sostenible de los recursos culturales y naturales con que cuenta la cuenca en pro del aumento en el flujo de turistas.		
<b>11. Seguimiento y Evaluación</b>		
<b>10.1 Actividad</b>	<b>10.2. Indicador</b>	<b>10.3. Seguimiento (temporalidad)</b>
Capacitar a la población en temas de turismo sostenible	% de la población capacitada/total de la población	Trimestral
Crear el comité de turismo sostenible para la cuenca	No. De integrantes del comité/ No. De personas convocadas	Semestral
Reconocimiento de zonas de interés y actividades turísticas	No. De sitios identificados/No. lugares fomentados para el turismo	Mensual
Implementar estrategias de conectividad digital	No. De estrategias de divulgación propuestas/No. De estrategias de divulgación implementadas	Mensual
Crear puntos de información de turismo de naturaleza	No. De puntos de información de turismo de naturaleza propuestos/No. De puntos de información con funcionamiento	Trimestral
Diseño y construcción de infraestructura soporte para las actividades turísticas	No. De obras realizadas en infraestructura para el turismo	Semestral
Creación del corredor ecoturístico de la cuenca	No. De turistas	Mensual





Actividades	Tiempo Ejecución (Años)										TIEMPO EN AÑOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Capacitar a la población en temas de turismo sostenible	X	X			X	X			X	X	6
Crear el comité de turismo sostenible para la cuenca			X								1
Reconocimiento de zonas de interés y actividades turísticas		X	X	X							3
Implementar estrategias de conectividad digital	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
Crear puntos de información ecoturística			X	X	X				X	X	5
Diseño y construcción de infraestructura soporte para las actividades turísticas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
Creación del corredor ecoturístico de la cuenca			X	X	X	X	X				5
<b>12. Presupuesto</b>											
Nombre de la actividad	Costo total aprox de la actividad por año (miles de pesos)										Sumatoria por 10 años
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Capacitar a la población en temas de turismo sostenible	440000	440000			440000	440000			440000	440000	2640000
Crear el comité de turismo sostenible para la cuenca			560000								560000
Reconocimiento de zonas de interés y actividades turísticas		564000	564000	564000							1692000
Implementar estrategias de conectividad digital	370000	370000	370000	370000	370000	370000	370000	370000	370000	370000	3700000



Crear puntos de información ecoturística			894000	894000	894000				894000	894000	4470000
Diseño y construcción de infraestructura soporte para las actividades turísticas	704000	704000	704000	704000	704000	704000	704000	704000	704000	704000	7040000
Creación del corredor ecoturístico de la cuenca			612000	612000	612000	612000	612000				3060000
TOTAL, POR AÑO		2078000	3704000	3144000	3020000	2126000	1686000	1074000	2408000	2408000	23.162.000

13. Recomendaciones para la ejecución

Se sugiere realizar articulaciones entre las entidades públicas y privadas involucrando la sociedad civil; en pro de la integración del turismo en los respectivos planes de ordenamiento territorial y de desarrollo, así como de otras estrategias en búsqueda de generar marcos de gobernanza y enfoques de nuevas políticas eficientes y eficaces para apoyar el turismo sostenible, sustentable y responsable en la cuenca

14. Entidades responsables

Entidad	Rol	Descripción
CORPONOR - CAS - CORPOCESAR - CDMB	Enlace del proyecto	Articulador, coordinar y ejecutar el proyecto
Gobernación de Santander, Norte de Santander y Cesar (Secretaría de Planeación, Gestión del Riesgo y Secretaría de Ambiente)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Acompañamiento y apoyo técnico para articular esfuerzos institucionales para el fomento del turismo sostenible
Alcaldías (Secretaría de Planeación, Gestión del Riesgo)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Ministerio de Comercio Industria y Turismo	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales



Líderes comunitarios	Participación activa y apoyo en el desarrollo de las actividades propuestas	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo de las mismas
Consejo de cuenca	Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan
<b>15. Fuentes de financiación</b>		
Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA.		

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Tabla 796. Apoyo u orientación a los procesos agroecológicos del territorio de la cuenca.

1. Línea Estratégica			2 Proyecto		3 Programa	
Fortalecimiento de los procesos productivos sostenibles.			Apoyo u orientación a los procesos agroecológicos del territorio de la cuenca.		Desarrollo socioeconómico y ambiental.	
<b>2. Datos generales</b>						
4.1 Prioridad			4.2 Duración	4.3 Población Objetivo		4.4 Lugar de ejecución
Alta	Media	Baja	10 años	Beneficiarios directos: municipios con características rurales. Beneficiarios indirectos: Población general de la cuenca		Municipios con características rurales de la cuenca
X						
<b>3. Tipo de medida</b>						
5.1 Compensación	X	5.2 Mitigación		5.3 Prevención		
<b>4. Descripción del problema y Justificación</b>						
En la actualidad la actividad agraria requiere de un nuevo modelo que permia su potencializarían desde una relación amigable y respetuosa con el medio ambiente y la salud de las personas; siendo a su vez una oportunidad para fortalecer los procesos productivos de los 13 municipios con jurisdicción en la cuenca. Es así, como resulta indispensable apoyar a los agricultores en la generación de prácticas innovadoras de cara a maneras ecológicamente sostenibles y justas con el manejo de los recursos naturales, en donde se resalte el rol del conocimiento tradicional campesino, garantizando la seguridad alimentaria de la cuenca, proponiendo importantes impactos socio ambientales que disminuyan los efectos contaminantes y poco rentables generados a raíz de la industrialización de la actividad agrícola. Se propende por alcanzar una agricultura saludable que permita la diversificación de los modelos agrícolas con la optimización de los recursos naturales sin uso de productos químicos o sintéticos, respetando la fertilidad de la tierra,						



construyendo un modelo agroecológico equilibrado con los diversos componentes de los ecosistemas, que sea económicamente viable y socialmente justo.

5. Objetivos	
5.1 General	5.2 Metas
Promover procesos agroecológicos saludables, sostenibles y sustentables en la cuenca	Fomentar prácticas agroecológicas saludables, sostenibles y sustentables en las áreas (ha) con usos de explotación agropecuaria en los 9 municipios de la cuenca.
5.3 Específicos	5.4 Metas
Diversificar los modelos de producción agrícola	Diseñar como mínimo 4 propuestas de emprendimiento agroecológico integrado a variables socioeconómicas, ambientales y culturales por municipio.
Fortalecer la sostenibilidad ambiental integral del sistema productivo desde la agricultura ecológica	Construir un (1) modelo agroalimentario justo, sostenible y saludable que promueva el desarrollo rural
Fomentar la creación de asociaciones campesinas incursionadas en las nuevas tendencias tanto de producción agrícola como de mercado	Fundar una (1) red de campesinos agroecológicos de la cuenca con enfoque social
6. Actividades	6.1. Medios De Verificación
Realizar diagnóstico detallado de la situación agroecológica de la cuenca – Investigación participativa en los campos de los agricultores	Documento técnico
Desarrollar entrevistas para la recopilación de saberes ancestrales – tradicionales en pro de la agroecología	Memorias de entrevistas
Capacitar el sector campesino de la cuenca en técnicas de agricultura ecológica.	Relatoría, listado de asistencia, registro fotográfico
Conformar la red de campesinos agroecológicos de la cuenca	Red conformada
Realizar ferias agroecológicas como un escenario de comercialización directa entre el productor y empresarios para la expansión de los productos a nivel regional, nacional e internacional	Feria instalada, actas, registro fotográfico
Adecuación de las plazas de mercado local para la comercialización de los productos en puntos estratégicos de la cuenca	Infraestructura física con funcionamiento un día a la semana
Rediseño agroecológico	Registro fotográfico, existencia de fincas con sistema agroecológico
Optimización de procesos agroecológicos	Documento técnico el cual indique la mejora general de la agro biodiversidad, conservación y regeneración de los recursos (suelo, agua, vegetación etc.) junto con la disposición adecuada de residuos y vertimientos etc.)



7. Impactos a manejar		
Cambios en los usos del suelo		
Disminución en el uso de agroquímicos		
Mejoramiento de la calidad de vida, salud y seguridad alimentaria de los habitantes de la cuenca		
Mitigación de las afectaciones ambientales de la cuenca generadas por el uso de productos químicos, sintéticos y orgánicos químicamente alterados		
Disminución de los niveles de contaminación de agua		
8. Resultados esperados		
Establecer el sistema agroecológico en la cuenca en vía al uso sostenible y sustentable de los recursos naturales en pro del fortalecimiento de las acciones campesinas, que sea económicamente viable, socialmente corresponsable; alcanzando una relación armónica entre modelos saludables de las necesidades alimentarias y el sistema de producción agrícola.		
9. Seguimiento y Evaluación		
10.1 Actividad	10.2. Indicador	10.3. Seguimiento (temporalidad)
Realizar diagnóstico detallado de la situación agroecológica de la cuenca – Investigación participativa en los campos de los agricultores	% De zonas identificadas como potencialmente aptas para el desarrollo de agroecología	Bimensual
Desarrollar entrevistas para la recopilación de saberes ancestrales – tradicionales en pro de la agroecología	Número de entrevistas planeadas/ número de entrevistas desarrolladas	Bimensual
Capacitar el sector campesino de la cuenca en técnicas de agricultura ecológica.	Número de campesinos convocados/ número de campesinos capacitados	Trimestral
Conformar la red de campesinos agroecológicos de la cuenca	No. De integrantes de la red/ No. De personas convocadas a conformar la red	Trimestral
Realizar ferias agroecológicas como un escenario de comercialización directo entre el productor y empresarios para la expansión de los productos a nivel regional, nacional e internacional	No. De ferias planeadas/No. De ferias ejecutadas No. De relaciones comerciales establecidas/ No. De relaciones comerciales permanentes	Anual
Adecuación de las plazas de mercado local para la comercialización de los productos en puntos estratégicos de la cuenca	% de productos agroecológicos distribuidos/ % de productos agroecológicos comercializados % de ingresos generados desde las plazas de mercado local	Semestral
Rediseño agroecológico	Extensión en (ha) dedicada a la agricultura/extensión en (ha) con agroecología	Trimestral



Actividades	Tiempo Ejecución (Años)										TIEMPO EN AÑOS	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Optimización de procesos agroecológicos	% de alimentos producidos en condiciones agroecológicas / % total de alimentos comercializados										Trimestral	
Realizar diagnóstico detallado de la situación agroecológica de la cuenca – Investigación participativa en los campos de los agricultores	X	X										2
Desarrollar entrevistas para la recopilación de saberes ancestrales – tradicionales en pro de la agroecología	X											1
Capacitar el sector campesino de la cuenca en técnicas de agricultura ecológica.	X	X	X					X	X			5
Conformar la red de campesinos agroecológicos de la cuenca		X										1
Realizar ferias agroecológicas como un escenario de comercialización directa entre el productor y empresarios para la expansión de los productos a nivel regional, nacional e internacional				X	X	X	X	X	X	X		7
Adecuación de las plazas de mercado local para la comercialización de los productos en puntos estratégicos de la cuenca			X	X	X	X						4



Rediseño agroecológico			X	X	X	X	X	X				6
Optimización de procesos agroecológicos		X	X	X	X	X	X	X	X	X		9
<b>10. Presupuesto</b>												
Nombre de la actividad	Costo total aprox de la actividad por año (miles de pesos)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sumatoria por 10 años	
Realizar diagnóstico detallado de la situación agroecológica de la cuenca – Investigación participativa en los campos de los agricultores	880000	880000										1760000
Desarrollar entrevistas para la recopilación de saberes ancestrales – tradicionales en pro de la agroecología	460000											460000
Capacitar el sector campesino de la cuenca en técnicas de -agricultura ecológica.	792000	792000	792000				792000	792000				3960000
Conformar la red de campesinos agroecológicos de la cuenca		512000										512000
Realización de ferias agroecológicas como un escenario de comercialización directo entre el productor y empresarios para la expansión de los productos a nivel regional, nacional e internacional				958000	958000	958000	958000	958000	958000	958000		6706000



Adecuación de las plazas de mercado local para la comercialización de los productos en puntos estratégicos de la cuenca			920000	920000	920000	920000					3680000
Rediseño agroecológico			1190000	1190000	1140000	1140000	1140000	1140000			6940000
Optimización de procesos agroecológicos		1392000	1392000	1392000	1392000	1392000	1392000	1392000	1392000	1392000	12528000
TOTAL, POR AÑO	2132000	3374000	2902000	3068000	3018000	3018000	2890000	2890000	958000	958000	24.018.000

11. Recomendaciones para la ejecución

Resaltar el componente social y reconocimiento del sector campesino para la recuperación de saberes ancestrales y prácticas tradicionales amigables con el ambiente de cara a la conservación de las características del suelo y la protección medio ambiental desde la implementación de prácticas agrícolas naturales.

12. Entidades responsables

Entidad	Rol	Descripción
CORPONOR - CAS - CORPOCESAR - CDMB	Enlace del proyecto	Articulador, coordinar y ejecutar el proyecto
Gobernación de Santander, Norte de Santander y Cesar (Secretaría de Planeación, y Secretaría de Ambiente)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Acompañamiento y apoyo técnico para articular esfuerzos institucionales en pro del desarrollo agroecológico
Alcaldías (Secretaría de Planeación)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Instituciones de investigación y educación	Soporte en educación – aliado estratégico	Apoyo en las capacitaciones y brindar herramientas técnico-prácticas
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales





Sector campesino	Participación activa y apoyo en el desarrollo de las actividades propuestas	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo de las mismas
Consejo de cuenca	Servir de canal para la presentación de recomendaciones y	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan
<b>13. Fuentes de financiación</b>		
Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA.		

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Tabla 797. Fomento a los negocios verdes sostenibles

1. Línea Estratégica			2 Proyecto		3 Programa	
Fortalecimiento de los procesos productivos sostenibles.			Fomento a los negocios verdes sostenibles		Desarrollo socioeconómico y ambiental.	
<b>4. Datos generales</b>						
4.1 Prioridad			4.2 Duración	4.3 Población Objetivo		4.4 Lugar de ejecución
Alta X	Media	Baja	10 años	Habitantes cuenca río Lebrija Medio		Municipios con jurisdicción en la cuenca
<b>5. Tipo de medida</b>						
5.1 Compensación	X	5.2 Mitigación		5.3 Prevención		
<b>6. Descripción del problema y Justificación</b>						
Tomando como base uno de los pilares del desarrollo sostenible en relación a la satisfacción de las necesidades presentes sin comprometer el futuro de las nuevas generaciones; el fomento de negocios verdes para la cuenca busca alcanzar el equilibrio integral entre el crecimiento económico, la protección del medio ambiente y el bienestar social dado la riqueza natural de la cuenca. Para lo cual se requiere el aumento y optimización de bienes ó servicios con impactos ambientales positivos que permitan la conservación de la cuenca mediante el uso de buenas prácticas ambientales, sociales y culturales. Dado a los aspectos identificados en el diagnostico con relación a que las practicas implementadas en diversas ocasiones han alterado las condiciones naturales del territorio, resulta importante avanzar en acciones que permitan planear y promover la responsabilidad socioeconómica y ambiental del ejercicio de los negocios verdes desde la protección del capital natural que sustente el desarrollo y abastecimiento hídrico del territorio.						
<b>7. Objetivos</b>						
7.1 General			7.2 Metas			
Fomentar los negocios verdes sostenibles y			Implementación del modelo de negocios verdes en el 100% de la cuenca			



sustentables en la cuenca	
<b>7.4 Específicos</b>	<b>7.5 Metas</b>
Fortalecer la sostenibilidad ambiental y social desde los negocios verdes	Conservar el 100% de los recursos naturales y desarrollar fuentes alternativas de ingresos
Reducir los impactos ambientales negativos de los sistemas productivos de la cuenca	Reducir en un 80% los impactos ambientales negativos de los sistemas productivos de la cuenca
Generar nuevas formas de negocio en los diversos sectores económicos con componente ambiental	Implementar programas regionales de negocios verdes que potencien la oferta de bienes o servicios a nivel regional, nacional e internacional
<b>8. Actividades</b>	<b>a. Medios De Verificación</b>
Caracterización detallada de los sistemas productivos de la cuenca a potenciar como negocio verde	Documento técnico
Crear la organización de negocios verdes de la cuenca	Organización de la sociedad civil conformada
Capacitar a la población para la implementación de negocios verdes	Relatoría, listado de asistencia, registro fotográfico
Diseño del portafolio de bienes y servicios verdes	Portafolio
Realizar ferias para la comercialización directa entre el productor y empresarios para la expansión de los productos a nivel regional, nacional e internacional	Feria instalada y registro fotográfico
Sensibilizar a la población en buenas prácticas ambientales, económicas y socioculturales para la generación de negocios verdes	Conservación de la biodiversidad
Controlar el cumplimiento de los criterios establecidos para los negocios verdes	Guías de control
<b>9. Impactos a manejar</b>	
Mejoras en la competitividad y aumento de productividad Conservación y aumento de la biodiversidad Mejora de la capacidad de regulación hídrica Disminución de los niveles de contaminación de agua Cambios ambientales positivos con la incorporación de buenas prácticas socio ambientales.	



10. Resultados esperados											
Conservación sostenible y sustentable del capital natural de la cuenca desde la promoción de nuevos sistemas de negocio											
11. Seguimiento y Evaluación											
10.1 Actividad	10.2. Indicador								10.3. Seguimiento (temporalidad)		
Caracterización detallada de los sistemas productivos de la cuenca a potenciar como negocio verde	No. De sistemas productivos caracterizados/No. De sistemas productivos con negocios verdes								Semestral		
Crear la organización de negocios verdes de la cuenca	No. De actores convocados/ No. De actores pertenecientes a la organización										
Capacitar a la población para la implementación de negocios verdes	No. De capacitaciones planeadas/ No. De capacitaciones ejecutadas								Trimestral		
Diseño del portafolio de bienes y servicios verdes	No. de bienes y servicios identificados/ No. de bienes y servicios del portafolio								Semestral		
Realizar ferias para la comercialización directa entre el productor y empresarios para la expansión de los productos a nivel regional, nacional e internacional	No. De ferias planeadas/No. De ferias ejecutadas  No. De relaciones comerciales establecidas/ No. Comercializaciones pactadas a nivel regional, nacional e internacional								Semestral		
Sensibilizar a la población en buenas prácticas ambientales, económicas y socioculturales para la generación de negocios verdes	No. Personas sensibilizadas/ No. De personas que implementaron el buen uso de prácticas socio ambientales en sus negocios								Semestral		
Controlar el cumplimiento de los criterios establecidos para los negocios verdes	No. De criterios establecidos / No. De criterios cumplidos en cada uno de los negocios verdes								Trimestral		
Actividades	Tiempo Ejecución (Años)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TIEMPO EN AÑOS
Caracterización detallada de los sistemas	X	X									2



productivos de la cuenca a potenciar como negocio verde											
Crear la organización de negocios verdes de la cuenca			X								1
Capacitar a la población para la implementación de negocios verdes		X	X	X							3
Diseño del portafolio de bienes y servicios verdes				X	X	X					3
Realizar ferias para la comercialización directa entre el productor y empresarios para la expansión de los productos a nivel regional, nacional e internacional						X	X	X	X	X	5
Sensibilizar a la población en buenas prácticas ambientales, económicas y socioculturales para la generación de negocios verdes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
Controlar el cumplimiento de los criterios establecidos para los negocios verdes				X	X	X	X	X	X	X	7
<b>12. Presupuesto</b>											
Nombre de la actividad	Costo total aprox de la actividad por año (miles de pesos)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sumatoria por 10 años



Caracterización detallada de los sistemas productivos de la cuenca a potenciar como negocio verde	816000	816000										1632000
Crear la organización de negocios verdes de la cuenca			780000									780000
Capacitar a la población para la implementación de negocios verdes		620000	620000	620000								1860000
Diseño del portafolio de bienes y servicios verdes				430000	380000	380000						1190000
Realizar ferias para la comercialización directa entre el productor y empresarios para la expansión de los productos a nivel regional, nacional e internacional						934000	934000	934000	934000	934000		4670000
Sensibilizar a la población en buenas prácticas ambientales, económicas y socioculturales para la generación de negocios verdes	606000	606000	606000	606000	606000	606000	606000	606000	606000	606000		6060000
Controlar el cumplimiento de los criterios establecidos para los negocios verdes				879000	879000	879000	879000	879000	879000	879000		6153000
TOTAL, POR AÑO	1422000	2042000	2006000	2535000	1865000	2799000	2419000	2419000	2419000	2419000		22.345.000



13. Recomendaciones para la ejecución		
Es necesaria la articulación entre Estado – institucionalidad y sociedad civil para la inclusión de políticas enfocadas al fortalecimiento de planes de negocios verdes con bienes y servicios sostenibles y sustentables de cara a la conservación de la riqueza natural de la cuenca.		
14. Entidades responsables		
Entidad	Rol	Descripción
CORPONOR - CAS - CORPOCESAR - CDMB	Enlace del proyecto	Articulador, coordinar y ejecutar el proyecto
Gobernación de Santander, Norte de Santander y Cesar (Secretaría de Planeación, y Secretaría de Ambiente)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Acompañamiento y apoyo técnico para articular esfuerzos institucionales para el fomento de negocios verdes
Alcaldías (Secretaría de Planeación)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Sociedad Civil	Participación activa y apoyo en el desarrollo de las actividades propuestas	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo de las mismas
Instituciones de investigación y educación	Soporte en educación – aliado estratégico	Apoyo en las capacitaciones y brindar herramientas técnico-prácticas
Consejo de cuenca	Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan
15. Fuentes de financiación		
Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA.		

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

### Articulación del POMCA del Río Lebrija Medio con los instrumentos de planificación nacional, regional, local y participación de stakeholders.

Con la revisión de información secundaria y la consulta a fuentes de información primaria se inicia la fase de formulación, que comprende el análisis de los instrumentos de planificación de superior o igual jerarquía y los aportes de los actores en los diferentes espacios de participación, con el objetivo de reconocer las diferentes perspectivas en cuanto a identificación de la problemática central de la cuenca, así como de sus posibles soluciones.



**Instrumentos de planificación de referencia (información secundaria).**

Para la jurisdicción de la Cuenca del Río Lebrija Medio se tuvo en cuenta como instrumentos de planificación de mayor jerarquía normativa a nivel nacional el documento Plan Nacional de Desarrollo, que sirve de base y provee los lineamientos estratégicos de las políticas públicas formuladas por el presidente de la República a través de su equipo de Gobierno, que para la temática ambiental cuenta con la línea estratégica Crecimiento Verde. El PND es el instrumento formal y legal por medio del cual se trazan los objetivos del Gobierno permitiendo la subsecuente evaluación de su gestión.

Además, el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres es el instrumento del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres creado por la Ley 1523, que define los objetivos, programas, acciones, responsables y presupuestos, mediante las cuales se ejecutan los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres en el marco de la Planificación del Desarrollo Nacional.

A nivel regional con el Plan de Desarrollo Departamental de Santander los Planes de Gestión Ambiental Regional PGAR. En la tabla se presentan los instrumentos de planificación de la jurisdicción de la Cuenca.

Tabla 798. Articulación de los programas con instrumento de planificación

ÁMBITO DE POLÍTICA	POLÍTICA PÚBLICA	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONTENIDO	CORRESPONDENCIA PROGRAMAS DEL POMCA
Internacional	Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo Sostenible	1. Fin de la pobreza. 6. Agua limpia y saneamiento. 12. Producción y consumo responsable. 15. Vida de ecosistemas terrestres.	Ampliación de la red de monitoreo de calidad de agua, e hidrológica PGIRS PETAR PETAP Operación de las redes monitoreo del recurso hídrico en la cuenca del Río Lebrija Medio Apoyo para el uso eficiente y ahorro de agua en la cuenca del Río Lebrija Medio.
Nacional	Plan Nacional De Desarrollo "Pacto	Los objetivos son el incremento en la productividad, liderada por una	Capacitación en el manejo de técnicas



ÁMBITO DE POLÍTICA	POLÍTICA PÚBLICA	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONTENIDO	CORRESPONDENCIA PROGRAMAS DEL POMCA
	por Colombia, pacto por la equidad” 2018-2022	profunda transformación digital y una apuesta por la agroindustria que vincule a los pequeños y medianos productores; una mejora regulatoria y tributaria que promueva el emprendimiento y la actividad empresarial; una mayor eficiencia del gasto público; una política social moderna centrada en la familia que conecta a la población pobre y vulnerable a los mercados; y el aprovechamiento de las potencialidades territoriales al conectar territorios, gobiernos y poblaciones.	de labranza de conservación. Identificación de las zonas afectadas por erosión que requieran o ameriten restauración.
Nacional	Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico	Objetivo 1: Conservar los sistemas naturales y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país; Objetivo 3: Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico; Objetivo 6: Consolidar y fortalecer la gobernabilidad para la gestión integral del recurso hídrico.	Conservación de ecosistemas estratégicos principalmente nacedores y cuencas abastecedoras de acueducto
Nacional	La Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos	Líneas estratégicas: 1. Biodiversidad, Conservación y Cuidado de la Naturaleza; 3. Biodiversidad, Desarrollo Económico, Competitividad y Calidad de Vida; 5. Biodiversidad, Gestión del Riesgo y Suministro de Servicios Ecosistémicos.	Armonización de los instrumentos de planificación con el POMCA Desarrollo y promoción de evaluaciones estratégicas y de determinantes ambientales para el ordenamiento territorial y regional
Nacional	Política Nacional de Gestión del Riesgo (Ley 1523 de 2012)	Artículo 41.  Ordenamiento Territorial y la Planificación del Desarrollo.	Estudios detallados de amenaza vulnerabilidad y riesgo en zonas en condición de riesgo alta, a eventos amenazantes m.m, avenidas torrenciales e inundaciones.  Implementación de una red de monitoreo





ÁMBITO DE POLÍTICA	POLÍTICA PÚBLICA	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONTENIDO	CORRESPONDENCIA PROGRAMAS DEL POMCA
			<p>climatológica en la cuenca alta del Río Lebrija Medio</p> <p>Gestión de riesgo participativo basado en la comunidad Adaptación a los efectos del cambio climático</p>
Nacional	Ministerio de Ambiente. Estrategia integral de control a la deforestación de los bosques	Líneas estratégicas: 2. Transformación de la economía forestal para el cierre de la frontera agropecuaria. 3. Ordenamiento territorial y determinantes ambientales.	<p>Restauración de áreas en conflicto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos. Monitoreo participativo de los procesos de restauración ecológica implementados en la cuenca Conservación de ecosistemas estratégicos principalmente nacederos y cuencas abastecedoras de acueducto</p>
Nacional	Política Nacional de Cambio Climático	Líneas estratégicas: 1. Desarrollo rural bajo en carbono y resilientes al clima. 5. Manejo y conservación de ecosistemas y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resilientes al clima.	<p>Estudios detallados de amenaza vulnerabilidad y riesgo en zonas en condición de riesgo alta, a eventos amenazantes m.m, avenidas torrenciales e inundaciones. Implementación de una red de monitoreo climatológica en la cuenca alta del Río Lebrija Medio.</p>



ÁMBITO DE POLÍTICA	POLÍTICA PÚBLICA	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONTENIDO	CORRESPONDENCIA PROGRAMAS DEL POMCA
			Gestión de riesgo participativo basado en la comunidad Adaptación a los efectos del cambio climático
Nacional	Política Nacional de Negocios Verdes	Líneas estratégicas: 1. Promover el nuevo sector de los mercados verdes dentro del sistema de producción colombiano, como una alternativa de desarrollo del país. 3. Realizar la coordinación, articulación y fortalecimiento de las iniciativas existentes en el país sobre mercados verdes.	Apoyo al fomento de actividades de turismo sostenible en el área de la cuenca. Apoyo u orientación a los procesos agroecológicos del territorio de la cuenca. Fomento a los negocios verdes sostenibles.
Departamental	Plan integral de gestión de Cambio climático territorial del Santander 2030	Ejes programáticos: 1. Efectos de variabilidad climática y cambio climático. 2. Ecosistemas y biodiversidad. 3. 5. Ordenamiento ambiental territorial. 6. Gestión del riesgo.	Implementación de una red de monitoreo climatológica en la cuenca alta del Río Lebrija Medio. Gestión de riesgo participativo basado en la comunidad Adaptación a los efectos del cambio climático. Implementación estrategias de comunicación para el fortalecimiento de la sostenibilidad ambiental, mitigación y adaptación al cambio climático

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



**Talleres de participación y consulta (información primaria).**

Teniendo en cuenta los requerimientos de la Guía Técnica del MADS, para esta fase se desarrollaron cuatro (4) espacios de participación donde no solo se dio a conocer la fase a los diferentes actores de la cuenca, sino que, además, se recibieron aportes para la consolidación de la misma.

Los espacios de socialización para la fase formulación se definieron con la comunidad en las reuniones de la fase de prospectiva y teniendo en cuenta la facilidad para el desplazamiento de los Municipios quienes solicitaron a la consultoría que se tuviera el acompañamiento de los expertos, sobre todo en el tema de Gestión del Riesgo que es uno de los componentes que la comunidad más desea conocer quedando estos espacios definidos de la siguiente manera.

Tabla 799. Definición de espacios de socialización

NÚCLEO	MUNICIPIOS CONVOCADOS	FECHA
Sabana de Torres	Rionegro - Sabana de Torres - Puerto Wilches	12 de Junio 2017
Rionegro	Rionegro - Lebrija	14 de Junio 2017
Playón	Playón - Cáchira- Esperanza - San Martin - Abrego	13 de Junio 2017
Retroalimentación técnica	CDMB - Consultoría	23 abril 2019

Fuente: U.T. POMCAS ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Una vez establecidos los espacios de participación, se procedió a llevar a cabo la respectiva convocatoria a los diferentes habitantes de la cuenca, para ello el equipo de participación realiza convocatorias telefónicas, ya que en anteriores oportunidades a dado mayor resultado que el envío de oficios o de invitaciones escritas (Anexo 1).

Mediante las convocatorias telefónicas la comunidad también siente más cercanía con el consultor y al llegar a los espacios de socialización se mantiene la atmosfera de confianza entre el equipo consultor y la comunidad.

Para realizar la convocatoria a estos espacios se contactaron a las alcaldías municipales, diferentes líderes comunitarios, presidentes juntas de acción comunales (JAC), ediles entre otros, así mismo se realizó convocatoria por medios



de comunicación como emisoras, programas institucionales del canal regional y el voz a voz entre actores sociales.

Para realizar los espacios de socialización se ejecutó una hoja de ruta que permitió dar cumplimiento a los requerimientos contractuales y las disposiciones de la guía Técnica. A continuación, se describe el diseño y la metodología de los espacios participativos.

Ejecutar jornadas de socialización y estructuración de los componentes programáticos de la fase de Formulación, con la participación del equipo interdisciplinario y las comunidades de la cuenca:

- ❖ Presentación de Avances en la construcción
- ❖ Retroalimentación de la Información

Para la ejecución de los espacios participativos se partió de una metodología que permitió que en desarrollo de todas actividades la participación de la comunidad fuera el eje principal de los encuentros, el acercamiento realizado con la vía telefónica y vía WhatsApp permitió una constante comunicación e intercambio de opiniones con los diferentes actores clave, consejo de cuenca, lo que genera espacios de confianza y retroalimentación más enriquecedores para todos.

Estos espacios daban inicio con la presentación de los objetivos del encuentro y la presentación de la agenda para la jornada, en algunos casos se dio la posibilidad de realizar una presentación tanto del equipo profesional como de los asistentes.

#### **La agenda presentada se propuso de la siguiente manera:**

- Presentación del equipo de trabajo
- Presentación de los asistentes
- Contextualización de la fase de Formulación
- Presentación de componentes programáticos
- Sondeo de y lluvia de ideas frente a la formulación de proyectos
- Retroalimentación
- Refrigerio

Cabe anotar que dicha agenda se modificó en algunos espacios de acuerdo a la disponibilidad de los actores asistentes y a la dinámica con la que se desarrolló cada uno, a continuación, se describe el desarrollo y los resultados de cada actividad planteada para el desarrollo de los espacios de participación.

#### **Actividad uno: presentación del equipo de trabajo**

Esta actividad fue realizada por el equipo consultor donde se presentaron los expertos que Acompañaban el proceso por parte de la consultoría.

#### **Actividad dos: presentación de los asistentes.**

Se realizó la presentación de cada uno de los participantes donde se presentan e informan el municipio y la vereda que pertenecen, así mismo la entidad a quien representan.

#### **Actividad tres: contextualización de la fase de formulación**

Durante esta actividad el consultor realiza por medio de plantillas en Power Point la contextualización de los asistentes de la fase en la que se va a trabajar (ver anexo 6), por otra parte, se contó a la comunidad como se realiza el desarrollo de la fase y de donde se había obtenido toda la información para la construcción de los indicadores que permitirán medir el impacto del plan.

En esta actividad se dio paso a las inquietudes y observaciones de la comunidad quienes indagaron mucho acerca de los alcances planteados y la fase de ejecución y las entidades encargadas de escuchar las propuestas para llevar a cabo la ejecución de los proyectos propuestos.

#### **Actividad cuatro: socialización de los componentes programáticos del plan.**

Como una estrategia para generar debate y retroalimentación con los actores se realiza una presentación de los componentes programáticos.

#### **Actividad cinco: lluvia de ideas.**

Se realizó con los asistentes un ejercicio de lluvia de ideas cuyo objetivo fue complementar la información presentada para los proyectos y revisar de paso si los programas planteados atienden las necesidades de la comunidad desde sus diferentes fases y sus respectivos alcances; al mismo tiempo se logra establecer priorización de problemáticas específicas con una relación directa de causas y efectos, presentado escenarios futuros donde se plantean proyectos como respuestas para obtener como resultado el mejoramiento de calidad de vida de los



habitantes de la Cuenca, a la vez que se vinculan directamente en el diseño de propuestas que dan respuesta a sus necesidades y problemáticas, relacionadas simultáneamente con la afectación de los recursos naturales de la zona de influencia

**Actividad seis: retroalimentación.**

En esta actividad se escucha a la comunidad, sobre los proyectos que ellos desde su perspectiva piensan que se deben de priorizar y los cuales ellos desearían que quedaran incluidos en la Fase de formulación.

Tabla 800. Resultados de los Talleres

COMPONENTE	LÍNEA ESTRATÉGICA	APORTES	ACTORES
Gestión del riesgo	Gestión del riesgo para la mitigación y adaptación al cambio climático (GRMCC)	Deslizamientos Inundaciones	A pesar de las dificultades presentadas en cuanto a asistencia a las reuniones, se llevaron a cabo los espacios de participación, potenciando con ellos los componentes técnicos, siendo muy importante los aportes de la comunidad de la zona de Influencia de la cuenca y Consejeros de Cuenca, logrando con ellos identificar los grandes conceptos estratégicos para centralizar el desarrollo de los planes y programas, guiando en gran medida todas las acciones a realizar dentro de la planeación estratégica del POMCA.
Calidad del agua	Gestión integral de recurso hídrico (GIRH)	Contaminación del Rio Contaminación por Empresas aguas arriba Falta de agua potable Manejo de residuos sólidos	
Capacidad y uso de la tierra	Protección conservación, y uso sostenible de la biodiversidad ecosistemas estratégicos y áreas protegidas. (PCUSB)	Tala de Bosques para ganadería y agricultura	
	Conservación y uso sostenible de los suelos (CUSS)	Liberación al rio de especies depredadoras	
Socioeconómico	Educación ambiental para la sostenibilidad, mitigación y adaptación al cambio climático y comunicación para la participación de la comunidad de la cuenca (ECP)	Falta de Presencia de las Autoridades Ambientales	

FUENTE: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.



## Retroalimentación

En esta zona de la cuenca se refiere afectaciones principalmente en los componentes de Hidrología y Calidad de Agua, así como gestión del riesgo; la comunidad plantea que en la práctica minera La población prioriza como proyectos, obras de infraestructura en líneas de atención e intervención para mitigación de riesgo por inundación, acompañadas con inversión en vías y en infraestructura; así mismo, en materia de saneamiento básico; los proyectos deben acompañarse de asistencia técnica en prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente, la regulación en materia ambiental, vigilancia y control en temas de vertimientos durante el recorrido de la cuenca desde la parte alta.

Igualmente, en la zona se referencia como necesidad urgente e importante la implementación de programa de gestión integral de residuos sólidos, acompañado de educación ambiental, que deben ser transversales a los procesos de inversión en obras de infraestructura, y se determina como importante que todo los habitantes deben asumir un compromiso con la protección y conservación de la cuenca; así como, el acompañamiento y la inversión pública y privada en el territorio, para lograr una protección y conservación de la cuenca, inherente al desarrollo social económico de las familias allí asentadas.

Adicionalmente, los días 23 al 27 del mes de abril de 2019, se realizó el comité de retroalimentación técnica con la CDMB, en las instalaciones del JARDÍN BOTÁNICO de la ciudad de Bucaramanga, donde asistieron los expertos por parte de la consultoría y el personal profesional de la CDMB, allí se realizó la presentación de la fase de formulación por parte del contratista. La CDMB retroalimento el informe de la fase en cuanto a:

- Componente Programático.
- Medidas para la administración de recursos renovables.
- Gestión del Riesgo.
- Estructura Administrativa.
- Estrategia Financiera.

### 4.3. Programa de seguimiento y Evaluación Estrategia de participación para la ejecución, evaluación y seguimiento del POMCA.



La participación en esta fase, representa la oportunidad de darle continuidad y fortalecer el proceso participativo y de articulación de actores, de modo que la realización del POMCA sea sumido por los actores institucionales, comunidades, ONG'S y demás de tal forma que este instrumento sea el referente ambiental y de desarrollo sostenible del territorio de la cuenca.

Para facilitar la participación, se propone un proceso permanente de divulgación de acciones POMCA a través del consejo de cuenca como apoyo social y de protección a las autoridades ambientales, como de resultantes de la gestión de las mismas y las derivadas de iniciativas de otras entidades u organismos y/o asociaciones.

Finalmente, la Corporación deberá asegurar el acompañamiento al Consejo de Cuenca, el cual se reunirá de acuerdo con lo definido en el reglamento. El objetivo principal de esta fase es que la Corporación aproveche los espacios de retroalimentación para socializar con el Consejo de Cuenca la ejecución de los programas del POMCA.

Tabla 801 Participación en la Fase de Ejecución

FASE	ACTIVIDAD METODOLÓGICA	MEDIO	DESTINATARIO	META RESULTADO ESPERADO	Y/O
EJECUCIÓN	-Reuniones interinstitucionales. -Espacios de concertación de estrategias para la ejecución del POMCA. -Audiencia pública para la socialización del POMCA -Reuniones del Consejo de cuenca para la verificación de la ejecución del POMCA.	-Talleres participativos -Material divulgativo -Cuñas radiales. -Registro fotográfico -Elaborar material informativo en prensa.	- Asociaciones campesinas - Juntas de Acción Comunal. - Empresas de - servicios públicos y comerciales. - Organizaciones religiosas. - Instituciones educativas. - Alcaldías - Entidades locales y regionales. - Empresas privadas.	- Ejecución de proyectos priorizados. -Aplicación de la Estrategia administrativa y financiera del POMCA. - Ajuste de los proyectos formulados y Ajuste del plan de seguimiento y evaluación.	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Medidas de administración de los recursos naturales renovables.**





Es importante para el desarrollo de este POMCA, reconocer, analizar y tener en cuenta las apreciaciones, proyectos y soluciones que para cada uno de los componentes del territorio: físico-biótico, social, económico, cultural, identifica y trabaja cada municipio, gobernaciones y las diferentes corporaciones autónomas regionales.

Durante las fases anteriores de este POMCA, se tuvo en cuenta el acervo de conocimiento sobre dichas potencialidades y limitaciones territoriales, para las zonas naturales, rurales y urbanas. Ahora en esta fase de formulación se evaluará la pertinencia de estas estrategias, programas, proyectos y actividades, que se encuentran en los instrumentos de planeación locales y regionales que competen a la cuenca.

Dentro de los lineamientos de planificación estratégica relacionados con la gestión integral del recurso hídrico, social, económico y físico-biótico en la cuenca que se encontraron en los diferentes instrumentos de planeación están, los enunciados en la tabla.

Tabla 802. Categorías y usos de los instrumentos de planeación.

Categorías	Uso y Manejo	Tipo
Protección Ambiental e hídrica	Zona de Preservación	Preservación o conservación del SINAP
		Preservación o conservación de los instrumentos de planeación.
		Planes de ordenación forestal destinadas para la protección y conservación de la biodiversidad.
		Ecosistemas, corredores biológicos, paramo y humedales de particular significancia a proteger.
		Áreas con fines de conservación de los suelos de protección y amortiguación de los recursos hídricos.
	Zona de Restauración para la protección	Restauración ecológica y rehabilitación del SINAP
Uso sostenible	Zona de Restauración para el uso sostenible	Restauración ecológica y de rehabilitación de los Instrumentos de Planeación.
		Recuperación ambiental al interior de los humedales y áreas de paramo.
		Aprovechamiento sostenible de las Áreas Protegidas.
		Áreas de producción sostenible
		Recuperación y uso sostenible en ecosistemas estratégicos
		Reconversión agroecológica
Producción agrícola		
Producción forestal		



Categorías	Uso y Manejo	Tipo
	Zona de aprovechamiento minero energético	Intervención con restricciones.
		Áreas de intervención
	Zonas para el establecimiento de infraestructuras, equipamientos y asentamientos humanos	Alta densidad de uso
		Rurales de desarrollo restringido
		Zonas Urbanas

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Dentro de las estrategias de planeación encontradas, se encuentran las zonas de preservación encargadas para mantener las condiciones e integridad del ecosistema y evitando al máximo la intervención humana y sus efectos. Estas zonas de preservación tienen especial énfasis en sitios estratégicos para oferta hídrica, ecosistemas con alta biodiversidad y áreas que se encuentran con alto grado de amenaza.

Para las áreas urbanas municipales y distritales de la cuenca cuyo porcentaje de ocupación es de 0,07 los instrumentos de planeación se enfocan en la protección de los recursos hídricos, su calidad, oferta y programas de abastecimiento. Es importante hacer énfasis, en los procesos investigativos y de gestión relacionados con la recuperación ambiental de áreas de paramo (Santurbán), propuestas por las corporaciones autónomas regionales.

Respecto al aprovechamiento productivo, los planes de desarrollo, planes básicos de ordenamiento, entre otros instrumentos; se enfocan en el aprovechamiento del sector primario de la economía (agricultura y ganadería), adicionalmente pero en menor medida se encuentra la producción generada por los hidrocarburos y la minería que basan su desarrollo en el cumplimiento de los requerimientos legales exigidos como son títulos mineros y licencias ambientales otorgadas por los entes competentes para cada cargo. De esta forma se ordena y zonifica el territorio dejando solo algunas áreas cercanas a causas principales, cuerpos de agua, bosques o en general de ecosistemas estratégicos como áreas de intervención con restricción.

Es importante mencionar, los niveles de prevalencias que se tuvieron en cuenta entre los instrumentos encontrados y que fueron tenidos en cuenta en este apartado:



Tabla 803 Prevalencia en los instrumentos de planeación.

Prevalencia de los instrumentos de planeación y zonificación encontrados en la Cuenca del Río Lebrija Medio	1	2	3	4	5	6	7
1. Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas anteriores		2	3	3	4	1	1
2. Planes de Manejo Ambiental de Áreas Protegidas	2		2	3	2	2	2
3. Planes de manejo de ecosistemas estratégicos	3	2		3	3	3	3
1. Plan de Ordenamiento Territorial.	3	2	2		4	3	3
5. Plan de Ordenamiento Territorial Municipal.	4	2	3		4	4	
6. Planes de ordenamiento forestal	1	2	3	4		*63	
7. Licencia Ambiental	1	2	3	4	*		

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Bosques sujetos a restricción para aprovechamiento forestal

Se estima que ninguno de los bosques presentes en la Cuenca debería ser objeto de aprovechamiento forestal, puesto que los bosques han enfrentado a través de los años una disminución constante debido a la presión ejercida por las actividades antrópicas, asociadas a la ampliación de la frontera agropecuaria por medio de la deforestación, lo que ha generado la disminución de los ecosistemas naturales en el área de jurisdicción de la comisión conjunta.

En términos generales, en la cuenca se presenta una regeneración natural variada y poco abundante. La presencia de pocas especies por unidad de área en el sotobosque indica una fuerte intervención; aun cuando se tienen condiciones favorables para la regeneración natural tales como presencia de copas pequeñas y pocos ejemplares que permiten la penetración de luz, la regeneración es muy baja probablemente como resultado de la extensión de la frontera agropecuaria.

### Ecosistemas objeto de medidas de manejo ambiental

De acuerdo con la información de la jurisdicción de CORPONOR en la Cuenca se encuentra parte de la Reserva Forestal Protectora Nacional Río Algodonal, ubicada en la cuenca alta del río Algodonal, declarada mediante el Acuerdo No. 023 de mayo de 1984 y la Resolución 53 de 1985; esta se encuentra definida como determinante ambiental dentro de la jurisdicción de CORPONOR mediante la Resolución 2265 de 2018.

<sup>63</sup> \* Deberá prevalecer el más reciente y con mayor detalle (escala).



Dentro de la Cuenca Lebrija Medio está ubicada en las veredas El Páramo, El Loro y Nuevo Sol del municipio de Ábrego en el área donde nacen los ríos Oroque y Frío. La reserva cuenta con 8200 ha en total, de las cuales en la cuenca media del río Lebrija medio hay 219,78 ha correspondientes a un 0,11% del área total de la cuenca. Esta reserva protectora abastece a los acueductos de los municipios de Abrego y Ocaña, en el departamento de Norte de Santander.

Al interior cuenca Lebrija medio se encuentra el Distrito de Manejo Integrado de categoría Regional en la jurisdicción de la CDMB denominado DRMI Complejo Ciénagas de Papayal, que cuenta con un área de 2838,5 hectáreas correspondientes al 1,47% del área total de la cuenca, este fue declarado mediante el acuerdo No. 1193 de 10 de diciembre de 2010. El complejo está ubicado en la planicie aluvial del Río Lebrija en el municipio de Rionegro, en las veredas La Musanda, Papayal, Puerto Arturo y Rosa Blanca. El paisaje de la zona protegida representa un conjunto conformado por vegetación natural constituida por parches o relictos de bosque, por zonas antrópicas representadas en áreas destinadas a pastos naturales y mejorados, algunas zonas de cultivo de palma africana y áreas con bajos inundables.

El DRMI Complejo Ciénagas de Papayal mediante el acuerdo 1193 reglamenta la zonificación y los usos permitidos de esta área, por lo cual en el complejo se han determinado tres zonas de manejo: Zona de Preservación, Zona de Restauración y Zona de Uso Sostenible (Producción).

Sistemas cenagosos del Río Lebrija. Abarca extensiones de humedales del sistema Río Lebrija, al occidente del territorio municipal, son áreas de gran significancia ambiental por servir principalmente de corredores faunísticos y regulador hídrico.

### **Zonas sujetas a medidas de reducción y recuperación por riesgo.**

Los escenarios de riesgo guardan una relación muy directa con la ocupación del territorio por parte de las comunidades locales que ocupan determinada área geográfica. Para el caso de la cuenca del Río Lebrija Medio, esta relación se evidencia particularmente en la ocupación de zonas de inundación, zonas susceptibles a fenómenos de remoción en masa e incendios forestales.

La alta sismicidad afecta indiscriminadamente a toda la zona de la cuenca, tanto a los cascos urbanos y los centros poblados como a la población rural,



particularmente en la zona de montaña y las vegas de los ríos; en este caso los escenarios de riesgo no están relacionados con la ocupación del territorio sino con las características de las construcciones y la infraestructura que puede ser afectada y con la preparación y prevención de la sociedad civil sobre el manejo de este tipo de amenaza.

En el caso de los riesgos por inundación sí existe una relación muy directa entre los escenarios de riesgos, los cuales están prácticamente determinados por la ocupación del territorio. En el caso de la cuenca del Río Lebrija, las zonas de mayor susceptibilidad a esta amenaza se refieren a la ocupación de zonas de ronda o de inundación de algunas corrientes principales, particularmente en el municipio de Rionegro. Este mismo análisis aplica para escenarios de riesgo por explayamiento de cauces, socavamiento de orillas y arrastre de sedimentos, los cuales están directamente relacionados con los riesgos de inundación.

Con relación a la amenaza por fenómenos de remoción en masa y avalanchas torrenciales, éstos se encuentran muy localizados en las zonas montañosas. Estas zonas son en general de baja ocupación del territorio por lo cual la amenaza se concentra en la factible afectación socioeconómica a cultivos y ganaderías localizadas en el área de riesgo.

Finalmente, respecto a los riesgos por incendios forestales, éstos se concentran en las zonas de bosques naturales, rastrojos y pastizales en la zona montañosa y los bosques de galería y tienen una relación muy directa con la ocupación del territorio por comunidades humanas, donde se presentan conflictos por uso del suelo. Al igual que en el ítem anterior las afectaciones son socioeconómicas a cultivos y ganaderías, pero el mayor impacto se concentra en los recursos naturales como la vegetación, la fauna silvestre, los suelos y muy especialmente los servicios ecosistémicos que de éstos se derivan.

### **Identificación de especies amenazadas o endémicas**

A partir del Decreto Ley 2811 de 1974, Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, con los Artículos 196 y 258 señalan que se deben tomar medidas para conservar o evitar la desaparición de especies de flora y fauna. Actividades asignadas al Ministerio de Ambiente con el numeral 23 del artículo 5 de la Ley 99 de 1993. Posteriormente, con la Resolución 1218 de 2003, “se reglamenta la conformación y el funcionamiento del Comité Coordinador



de Categorización de las Especies Silvestres Amenazadas en el territorio nacional". A partir del cual se han expedido varias resoluciones hasta llegar a la Resolución 1912 del 2017, en la que se actualiza la lista de especies silvestres amenazadas en el territorio nacional, reemplazando los listados anteriores.

Diecinueve especies de peces se encontraron en alguna categoría de amenaza, dos especies aparecen con datos deficientes (DD), 1 como vulnerable (VU), 1 en peligro (EN), 1 en estado crítico (CR) y 3 casi amenazadas (NT) según la IUCN a 2018. Dieciséis especies aparecen en el libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (Mojica et al. 2012), 9 en estado vulnerable (VU), 5 aparecen casi amenazadas (NT), y 2 en peligro (EN). Mientras que *Potamotrygon magdalenae* aparece en el apéndice III del CITES 2018, 8 especies aparecen como vulnerables (VU), 1 en peligro (EN) y 1 en estado crítico (CR) según la Resolución 1912 de 2017 expedida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Para los reptiles se encontraron 3 especies en alguna categoría de amenaza.

**Es de anotar que para la protección de algunas especies se han elaborado instrumentos nacionales como:**

- Estrategia Nacional para la prevención y control al tráfico ilegal de las Especies Silvestres de Perezosos en Colombia
- Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas y Continentales en Colombia
- Plan de Manejo para la Conservación de las Nutrias (*Lontra longicaudis* y *Pteronura brasiliensis*) en Colombia
- Estrategia Nacional para la Conservación de las Aves de Colombia (Renjifo et al., 2001).
- Programa Nacional para la Conservación de los Felinos en Colombia
- Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Mamíferos Acuáticos de Colombia (Trujillo et al., 2014).
- Programa Nacional para la Conservación en Colombia del Oso Andino (*Tremarctos ornatus*)
- Programa Nacional para la Conservación del Género *Tapirus* en Colombia
- Programa Nacional para la Conservación de las Serpientes presentes en Colombia
- Plan de Manejo para la Conservación de Cedro – *Cedrela odorata* L. (Cárdenas et al., 2015).



- Plan para el estudio y la conservación de las Orquídeas en Colombia
- Plan de conservación, manejo y uso sostenible de la Palma de cera del Quindío (*Ceroxylon quindiuense*), árbol nacional de Colombia
- Plan de Conservación, Manejo y Uso Sostenible de las Palmas de Colombia
- Política Pública para la Gestión de la Conservación de la Biodiversidad en el Distrito Capital

### **Declaratoria de las áreas protegidas objeto de preservación, actual o proyectada**

Las áreas para declarar deben seguir la ruta metodológica establecida por la Resolución 1125 de 2015, en la cual se tienen en cuenta los factores físicos, bióticos, sociales, económicos, culturales, prediales, territoriales y aspectos sobre desarrollo en cada una de ellas. Se debe tener en cuenta, de igual manera, las fases en las cuales se desarrolla (aprestamiento, preparación y declaratoria) involucrar los actores (públicos, privados y comunitarios) que se encuentran ligados a éstas.

### **Cuerpos de agua o acuíferos sujetos a plan de ordenamiento del recurso hídrico.**

El Artículo 4 del Decreto 3930 de 2010 (reafirmado por el artículo 215 de la Ley 1450 del 2011) es competencia de las Autoridad Ambiental realizar el ordenamiento del recurso hídrico, con el fin de determinar la clasificación de las aguas superficiales, fijar su destinación y sus posibilidades de aprovechamiento. Con el Decreto 1640 de 2012 (compilado en el decreto único 1076 de 2015), se reglamenta los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones y con la Resolución 1907 de 2013 se expide la Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

### **Cuerpos de agua o acuíferos sujetos a reglamentación del uso de las aguas.**

En marzo del 2010 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial lanza la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Como parte del diagnóstico desarrollado en este documento sobre el análisis del uso y aprovechamiento del recurso, se destaca prioritariamente, la unilateralidad en el manejo de recurso por cuanto ésta, se limita exclusivamente a la aplicación incipiente en algunos casos de los Decretos 1541 de 1978 y demás normatividad vinculada con las concesiones de agua, resaltando por demás que existían



dificultades para una gestión integrada del uso del recurso hídrico, manifestadas por la concepción o aplicación de dichas normas.

El objetivo de la reglamentación tanto de las aguas como de la ocupación de los cauces y de la declaratoria de reservas y agotamiento, es según el Decreto 1541 de 1978, el de asegurar su preservación cuantitativa para garantizar la disponibilidad permanente del recurso y cualitativa para proteger los demás recursos que dependen del agua, incluso el decreto desarrolla el tema de construcción de obras hidráulicas en busca de garantizar la correcta y eficiente utilización del recurso y la protección del mismo. En este marco conceptual se establece que los estudios básicos para la reglamentación de una corriente deben contener aspectos de: cartografía, censo de usuarios de aprovechamiento de aguas, hidrometeorológicos, agronómicos, de riego y drenaje, socioeconómicos, de obras hidráulicas, de incidencia en el desarrollo de la región, de incidencia ambiental del uso actual y proyectado del agua, legales, módulos de consumo y de control, así como de vigilancia de los aprovechamientos.

### **Cuerpos de agua o acuíferos que deberán ser objeto de declaratoria de reserva o agotamiento.**

A la escala de trabajo del POMCA, no es posible realizar la identificación de fuentes objeto de declaratoria de reserva o agotamiento en la cuenca del Río Lebrija Medio. Por tanto, no se incluye en el componente programático la implementación de esta medida.

### **Cuerpos de agua priorizados para la definición de ronda hídrica.**

En el año 2002 se publicó la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia, con el objeto de propender por la conservación y el uso sostenible de los humedales interiores de Colombia, para mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo del País. De acuerdo con el Artículo 83 del Decreto-Ley 2811 de 1974: "Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado:"(...) ". d- Una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho;". De acuerdo con el mencionado Decreto-Ley, en su Artículo 84, los bienes de dominio público, como aguas, cauces, y la franja paralela a que se refiere el literal d) del Artículo 83 del mismo, no pueden ser objeto de adjudicación de un baldío.





De acuerdo con la normatividad, el Artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 (rondas hídricas), estableció que "corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, los grandes centros urbanos y los establecimientos públicos ambientales efectuar, en el área de su jurisdicción y en el marco de sus competencias, el acotamiento de la faja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere el literal d) del Artículo 83 del Decreto-Ley 2811 de 1974 y el área de protección o conservación aferente, para lo cual deberán realizar los estudios correspondientes, conforme a los criterios que defina el Gobierno Nacional".

El Decreto 2245 del 29 de diciembre de 2017 reglamenta el Artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 y se adiciona una sección al Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el acotamiento de rondas hídricas, definiendo entre otros que:

- Es competencia de las Autoridades Ambientales competentes realizar los estudios para el acotamiento de las rondas hídricas en el área de su jurisdicción.
- La ronda hídrica se constituye en una norma de superior jerarquía y determinante ambiental.
- El límite físico de la ronda hídrica será el resultado de la envolvente que genera la superposición de mínimo los siguientes criterios: geomorfológicos, hidrológicos y ecosistémicos.

Se evidenció que este POMCA carece de los alcances técnicos y de las competencias para la definición de la ronda hídrica de los cuerpos de agua de la Cuenca, pero se propone que sea una franja de 30 metros a partir del cauce permanente o de la línea de mareas máximas, "la faja paralela" será igual a 30 metros y la extensión restante formará parte del "área de protección o conservación aferente" junto con los otros dos componentes

### **Gestión del riesgo en la fase de formulación.**

La Gestión integral del riesgo de desastres plantea un proceso orientado a la ejecución, seguimiento y evaluación de medidas y acciones permanentes para el conocimiento y reducción del riesgo, evitar la generación de nuevas condiciones de riesgo, reducir las condiciones existentes y propiciar el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible. El objetivo fundamental de esta estrategia es prevenir y mitigar las amenazas, reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la población, los bienes y los ecosistemas presentes en la Cuenca.



### Identificación de la problemática desde la gestión del riesgo.

La Cuenca Media del Río Lebrija en un 15% del total de su área tiene un rango alto de amenaza por movimientos en masa al estar asociada a geoformas de origen denudativos – estructural, con procesos asociados a deslizamientos, caídas o desprendimientos, concentrada en los municipios de Cáchira, La Esperanza, El Playón, Rionegro y Lebrija principalmente, con tipos de forma como ladera denudada, escarpes de líneas de falla y espolones. El 34% de la cuenca posee una amenaza media por movimiento en masa principalmente en los municipios de La Esperanza, El Playón, Rionegro, Cáchira y Lebrija donde se identificaron geoformas de tipo loma residual, sierras, lomos de presión, facetas triangulares, ladera denudada y ladera contrapendiente, las cuales presentan pendientes variadas, estos materiales como areniscas, coluviales mixtos (entre otros) muestran moderada densidad de fracturamiento, condición de las discontinuidades regulares, lo cual indica que proceden a ser zonas con macizos rocosos con un grado de estabilidad intermedio y depósitos moderadamente competentes.

Para el fenómeno amenazante de inundaciones la amenaza Alta ocupa un 18.12% del total de la cuenca, afectando a la zonas delimitadas por los cauces activos del río principal el Río Cáchira que atraviesa la zona norte del municipio de Sabana de Torres y el sur oeste del municipio de Rionegro, también se observan geoformas de este tipo por todo el cauce del río Lebrija, hasta llegar al límite de la cuenca en el municipio de San Martín.

La amenaza por avenidas torrenciales en el área de la Cuenca Hidrográfica Lebrija Medio presenta categoría alta con un porcentaje del 9%, concentrada principalmente en los municipios de Arboledas, El Playón, Cáchira, Ábrego, La Esperanza, Villa Caro y Salazar, en sectores donde se identificaron geoformas de tipo ladera denudada, Escarpe de línea de falla, facetas triangulares, sierras y lomos de presión, los cuales presentaban pendientes variadas, predominando las mayores al 75%, en depósitos coluvioaluviales mixtos, filitas, esquistos, granodioritas, aluviones mixtos, rocas sedimentarias y en depósitos coluviales heterométricos, con variaciones en la densidad de fracturamiento con valores entre medio y alto. Estas áreas se presentan hacia el noreste y el sureste de la cuenca en cauces con alta torrencialidad como son el río Cáchira del Espíritu Santo, Carcasí, quebrada La Carrera, quebrada Guarumal (Veguitas), quebrada Raura, y la quebrada El Placer principalmente.



## Objetivos.

### Objetivo general.

Reducir el nivel de riesgo por movimientos en masa, inundaciones e incendios de la cobertura de la tierra a través de un proceso orientado a la ejecución, seguimiento y evaluación de medidas y acciones permanentes para el conocimiento y reducción del riesgo, que generen la disminución o impidan que se presenten condiciones de amenaza sobre los elementos expuestos y reduzcan la vulnerabilidad mediante promoción para la transformación cultural e institucional con esfuerzos coordinados entre los distintos actores involucrados, desde aquellos que poseen funciones en materia de gestión del riesgo como aquellos que se encuentra directa o indirectamente relacionados por ser parte de los elementos expuestos.

### Objetivos específicos.

Mejorar el conocimiento, la divulgación y las responsabilidades de cada uno de los actores sociales e institucionales que enmarcan el campo de la gestión de riesgo con la finalidad de aumentar la resiliencia sectorial y territorial mediante el establecimiento del programa “Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático” dirigido a reducir condiciones existentes mediante intervenciones correctivas y prospectivas teniendo en cuenta la realidad física de la cuenca.

Incorporar acciones de intervención, reducción y de recuperación que permitan tener mecanismos que contribuyan al fortalecimiento y funcionamiento de la infraestructura, bienes y de la misma población, buscando una reducción de las amenazas naturales evidenciadas dentro del territorio.

Fortalecer la capacidad institucional para la gestión del riesgo: busca contribuir con los esfuerzos orientados para la reducción de la vulnerabilidad, frente a los desastres y los causados por el hombre.

Generar alternativas normativas para su manejo, con la finalidad de reducir las desigualdades en sus efectos negativos y expandir las zonas y condiciones de seguridad a sectores sociales en desventaja.

Enfocar la comprensión de los nexos existentes entre la distribución de los riesgos, la accesibilidad y la disponibilidad de servicios e infraestructura, la distribución de la población vulnerable, y para identificar y entender su conexión espacial y, con ello,



proponer medidas o políticas públicas encaminadas a la reducción del riesgo y de la desigualdad.

### **Marco estratégico.**

Las estrategias que se definieron deben ser materializadas a través de los programas y proyectos definidos en las reuniones, conversaciones, talleres con las comunidades y con las autoridades ambientales que tiene jurisdicción de la Cuenca. Los programas planteados se proponen de acuerdo con la ley 1523 del 2012 con el objetivo de evaluar, clasificar y determinar el estado de los diferentes municipios que conforman la Cuenca, por tal razón se proponen cinco proyectos:

Estudios detallados de amenaza vulnerabilidad y riesgo en zonas en condición de riesgo alta, a eventos amenazantes, avenidas torrenciales e inundaciones.

Implementación de una red de monitoreo climatológica y Limnimétrica en la cuenca del Río Lebrija Medio.

Gestión de riesgo participativo basado en la comunidad.

Desarrollo de un sistema de alerta temprana para las zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundaciones.

### **Adaptación a los efectos del cambio climático.**

Para disminuir la vulnerabilidad y el riesgo de las poblaciones asentadas en la cuenca es importante desarrollar estrategias y procesos a nivel local y regional, donde la participación comunitaria sea el pilar fundamental mediante el cual se aborden y desarrollen los diferentes procesos de restauración en zonas degradadas, la reconversión de sistemas productivos, el desarrollo de sistemas silvopastoriles y agroforestales como herramientas para el mejoramiento paisajístico.

En la estrategia denominada “Gestión del riesgos de desastres y adaptación al cambio climático” se recoge acciones para reducción de riesgos mediante mecanismos de adaptación las condiciones de amenaza generadas por manifestaciones de precipitaciones extremas provocadas por las variaciones climáticas como la variabilidad climática y cambio climático, planteándose las estrategias, programas y proyectos mostrados en la tabla.



Tabla 804. Relación estrategia, programa y proyectos.

Línea estratégica	Programas	Proyectos	Códigos
Gestión del riesgo y de una estrategia regional para la mitigación y adaptación al cambio climático. (GRMCC)	Conocimiento del riesgo	Estudios detallados de amenaza vulnerabilidad y riesgo en zonas en condición de riesgo alta, a eventos amenazantes, avenidas torrenciales e inundaciones.	GRCRD-LM-01
		Implementación de una red de monitoreo climatológica y Limnimétrica en la cuenca del Río Lebrija Medio	GRCRD-LM-02
	Reducción del riesgo	Gestión de riesgo participativo basado en la comunidad	GRCRD-LM-03
		Desarrollo de un sistema de alerta temprana para las zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundaciones	GRCRD-LM-04
	Adaptación al cambio climático	Adaptación a los efectos del cambio climático	GRCRD-LM-05

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Componente programático de gestión del riesgo.

El componente programático de gestión de riesgo en el POMCA, contiene los objetivos, alcances, estrategias y programas, proyectos, actividades, metas e indicadores, cronogramas, fuentes de financiación, mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, así como los responsables de la ejecución de las actividades allí contenidas, especificando las inversiones en el corto, mediano y largo plazo, para construcción de conocimiento, para la reducción del riesgo y para la recuperación ambiental de las áreas afectadas por eventos amenazantes. En consonancia con:

### Los objetivos del POMCA y la articulación con otros instrumentos de planificación.

- La articulación entre el ordenamiento ambiental y el ordenamiento territorial.
- La gestión del riesgo del desastre y la gestión del cambio climático.
- La zonificación de amenazas.
- Las competencias de las entidades en el tema de riesgo.

El contenido de la gestión de riesgo en la fase de formulación depende exclusivamente del alcance de la amenaza como determinante ambiental de acuerdo con el nivel de información alcanzada en la fase de diagnóstico, a los



acuerdos realizados para la definición del escenario apuesta y a las competencias que le confiere el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre a las entidades públicas, privadas y la comunidad en general. (Ministerio de Ambiente, 2014)

En el desarrollo del componente programático de la gestión del riesgo, se usó la metodología del marco lógico, el cual permitió la identificación de problemas frente a este componente con sus causas y efectos, a su vez la identificación de los objetivos, por medio de la línea estratégica Gestión integral del riesgo de desastres y adaptación para el cambio climático, que obedece al objetivo, “Disminución de la vulnerabilidad frente a los desastres y la intervención antrópica”, con la anterior información se formulan programas y proyectos para dar solución y alcance al macro problema y su objetivo (ver anexo Plan Operativo y programático).

**Plan operativo del componente de gestión del riesgo.**

A continuación, se presenta un resumen del plan operativo de cada proyecto de la línea estratégica Gestión del riesgo y estrategia de adaptación al cambio climático de la cuenca, se ejecutará en un periodo de tiempo de 10 años el cual incluye 3 programas y 4 proyectos de los diferentes componentes.

Cabe resaltar que el presupuesto elaborado por el consultor es estimado, y sus costos podría variar en el tiempo que se ejecuten, además la corporación en su etapa de ejecución deberá ajustar conforme a los estudios previos.

Tabla 805. Estudios detallados de amenaza vulnerabilidad y riesgo en zonas en condición de riesgo alta, a eventos amenazantes, avenidas torrenciales e inundaciones.

1. Línea Estratégica			2. Proyecto		3. Programa	
Gestión del riesgo y de una estrategia regional para la mitigación y adaptación al cambio climático			Estudios detallados de amenaza vulnerabilidad y riesgo en zonas en condición de riesgo alta, a eventos amenazantes, avenidas torrenciales e inundaciones.		Gestión del riesgo.	
4. Datos generales						
4.1 Prioridad			4.2 Duración	4.3 Población Objetivo	4.4 Lugar de ejecución	
Alta	Media	Baja	10 años	Entidades territoriales.		



X					Municipios con jurisdicción en la cuenca (13)
<b>5. Tipo de medida</b>					
5.1 Compensación		5.2 Mitigación		5.3 Prevención	X
<b>6. Descripción del problema y Justificación</b>					
<p>Dados los resultados del diagnóstico, donde se evidencio la carencia de herramientas de planeación actualizadas y estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo de la cuenca. Es de vital importancia que las acciones a tomar para poder llenar estos vacíos de información y conocimiento, sea una prioridad debido a que estos instrumentos son propulsores y generadores de cambio. Ya que a partir de los estudios detallados se puede planear las obras de mitigación o acciones necesarias para tratar y reducir las afectaciones de la población, adicional mente con el marco jurídico del país es necesario contar con este tipo de estudios para la planeación de un cronograma financiero que permita atraer el presupuesto requerido.</p>					
<b>7. Objetivos</b>					
<b>7.1 General</b>			<b>7.2 Metas</b>		
Generación de estudios detallados de amenaza vulnerabilidad y riesgo en la jurisdicción de la cuenca.			Desarrollar estudios detallados de amenaza vulnerabilidad y riesgo en zonas en condición de riesgo alta, a eventos amenazantes, movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones.		
<b>7.4 Específicos</b>			<b>7.5 Metas</b>		
Conocimiento e identificación de áreas de alta probabilidad de desencadenar fenómenos naturales			Determinar las áreas de mayor probabilidad a desencadenar procesos de remoción en masa, avenidas torrenciales e inundaciones.		
Reducir los impactos de fenómeno naturales en la población.			Impulsar acciones encaminados a la generación obras de infraestructura, proyectos de conservación de la cobertura y demás acciones para la mitigación de impactos de procesos de remoción en masa, avenidas torrenciales e inundaciones.		
Formular de proyectos para la participación de la población en atención a la prevención de fenómenos naturales.			Implementar programas locales de prevención y atención al manejo de desastres naturales.		
<b>8. Actividades</b>		<b>a. Medios De Verificación</b>			
Inventario de eventos de avenidas torrenciales, movimiento en masa, inundaciones e incendios.		Generación de una base de datos regional.			
Desarrollo de los estudios detallados.		Documento técnico			



Proyectos de obras o acciones de prevención y atención a fenómenos naturales.	Obras de infraestructura, planes de atención a desastres o programas de alerta temprana	
Participación de la población en la generación de estrategias de manejo y prevención de desastres	Actas de las mesas de trabajo conjunto con la población y talleres de capacitación en los programas de alerta temprana.	
<b>9. Impactos a manejar</b>		
Reducir la Afectación por proceso de remoción en masa, avenidas torrenciales e inundaciones		
Mejorar los tiempos de respuesta de la población ante los fenómenos naturales		
Reducir actividades antrópicas que puedan desencadenar fenómenos naturales		
<b>10. Resultados esperados</b>		
Reducción de la afectaciones y daños a la población y su infraestructura por fenómenos naturales		
<b>11. Seguimiento y Evaluación</b>		
10.1 Actividad	10.2. Indicador	10.3. Seguimiento (temporalidad)
Desarrollo de estudios detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.	No. De estudios detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo. En ejecución, licitados.	Semestral
Generación de estudios detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.	No. De estudios detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Ejecutados.	Anual
Generación y constante actualización de base de datos regional de fenómenos naturales	No. De registros de fenómenos naturales (movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones...etc.)	Trimestral
Construcción de obras de mitigación	No. de obras geotécnicas para la mitigación de eventos naturales (movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones...etc.).	anual
participación de la población en la generación de estrategias de	No. De actas de mesas de trabajo de conjunto con la comunidad y/o talleres de capacitación	Semestral





manejo y prevención de desastres	en los programas de alerta temprana.											
Actividades	Tiempo Ejecución (Años)										TIEMPO EN AÑOS	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Desarrollo de estudios detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.	X	X	X	X	X	X						6
Generación de estudios detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.	X	X	X	X	X	X	X					7
Generación y constante actualización de base de datos regional de fenómenos naturales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		10
Construcción de obras de mitigación					X	X	X	X	X	X		6
participación de la población en la generación de estrategias de manejo y prevención de desastres	X	X	X	X	X	X						6
<b>12. Presupuesto</b>												
Nombre de la actividad	Costo total aprox de la actividad por año (miles de pesos)										Sumatoria por año	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Generación de estudios detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.	600000000	600000000	600000000	600000000	600000000	600000000						3600000000
Generación y constante actualización de base de datos regional de fenómenos naturales	83000000	13000000	13000000	13000000	13000000	13000000	13000000	13000000	13000000	13000000		200000000



Construcción de obras de mitigación					3000000000	2000000000	2000000000	2000000000	2000000000	1000000000	12000000000
participación de la población en la generación de estrategias de manejo y prevención de desastres	20000000	20000000	20000000	20000000	20000000	20000000	8033000000	20000000	20000000	20000000	20000000
TOTAL	6283000000	6033000000	6033000000	6033000000	9033000000	8033000000	2033000000	2033000000	2033000000	1033000000	16000000000

13. Recomendaciones para la ejecución

Es necesaria la articulación entre entidades territoriales para la disposición presupuestal, la participación de la población con el fin de facilitar el acceso y apoyo logístico para las diferentes etapas que se requerirán y su participación continúa con el fin de difusión de resultados y adopción de estrategias encaminadas a la reducción del riesgo.

Adicional mente se debe articular e impulsar el desarrollo de las redes de monitoreo de las variables climáticas, para poder así contar con el soporte de un insumo con el nivel técnico necesario para la modelación requerida en este tipo de estudios. Debido a que la falta de información afecta directamente a la precisión de los resultados.

14. Entidades responsables

Entidad	Rol	Descripción
Alcaldías (Secretaría de Planeación)	Soporte en la capacidad técnica	Coordinados y Ejecutar el proyecto ya que los estudios detallados se dan a nivel municipal y son lo más cercanos al conocimiento del territorio.
Gobernación de Santander, Norte de Santander y Cesar (Secretaría de Planeación, y Secretaría de Ambiente)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Acompañamiento y apoyo técnico para articular esfuerzos institucionales.
CDMB – CAS – CORPONOR – CORPOCESAR -	Enlace del proyecto	Articulador y Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Sociedad Civil	Participación activa y apoyo en el desarrollo de las actividades propuestas	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo de las mismas



Instituciones de investigación y educación	Apoyo técnico – aliado estratégico	Apoyo en las capacitaciones y brindar herramientas técnico-prácticas
Consejo de cuenca	Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan

15. Fuentes de financiación

Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA. Como son los municipios ya estos son los que realizar en su mayoría los estudios a detalle, con apoyo del fondo de adaptación en el presupuesto, guía técnica y profesional de la unidad nacional de desastres, y apoyo del presupuesto de la gobernación y corporación autónoma ya que la carga financiera de un estudio detallado es bastante alta.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 806. Gestión de riesgo participativo basado en la comunidad.

1. Línea Estratégica			2. Proyecto		3. Programa	
Gestión del riesgo y de una estrategia regional para la mitigación y adaptación al cambio climático			Gestión de riesgo participativo basado en la comunidad		Reducción del riesgo	
4. Datos generales						
4.1 Prioridad			4.2 Duración	4.3 Población Objetivo		4.4 Lugar de ejecución
Alta	Media	Baja	8 años	Directa: población de los municipios Indirecta: población de la cuenca	Las áreas de la cuenca que presenten amenaza alta por fenómenos naturales	
X						
5. Tipo de medida						
5.1 Compensación			5.2 Mitigación		5.3 Prevención	X
6. Descripción del problema y Justificación						
La gestión del riesgo es el manejo de las amenazas, a través de una serie de actividades tales como la identificación, el análisis y evaluación de riesgos, con el fin de establecer las estrategias para su tratamiento. Para el caso se desarrolla un proceso de análisis, monitoreo y tratamiento del riesgo desde las comunidades que viven en la cuenca, ya que su vivencia y estadía en el territorio les da todo el conocimiento de los fenómenos y sucesos que se presentan en la cuenca, así que a partir de una guía técnica por parte de los entes encargados de la gestión del riesgo, se puede dar un uso a la información que ellos proporcionan a fin de generar estrategias de mayor eficiencia para las comunidades.						



Todo esto con la finalidad de desarrollar un cambio en las actividades de la población o en la forma de llevar a cabo sus actividades en el territorio para así reducir el riesgo o prevenir las afectaciones a la población y su infraestructura.

Estos procesos son llevados a cabo con una construcción conjunta con la comunidad en todo el proceso de recolección de datos, construcción de escenario, planteamiento de las estrategias y construcción de la ejecución de estas estrategias. Pues garantizara la apropiación de los resultados por parte de la comunidad y un nivel de ejecución y adopción de las estrategias participativas más alto.

7. Objetivos	
7.1 General	7.2 Metas
Establecer un sistema de Gestión de riesgo participativo basado en la comunidad	Desarrollar unos estudios de amenaza vulnerabilidad y riesgo. Apartar de la participación de las comunidades como actor principal en el proceso de reconocimiento del territorio, tomo de información de campo y estructuración de estrategias de mitigación o manejo del riesgo.
7.4 Específicos	7.5 Metas
Conocimiento e identificación de áreas de alta probabilidad de desencadenar fenómenos naturales	Identificación de estas áreas a través de las actividades de trabajo con la comunidad, visitas a campo encabezadas por la comunidad y desde la experticia técnica se pueda guiar a la comunidad a entender que las áreas de amenaza son más de lo que ellos ven y de esta forma concientizar a la población de la importancia de la prevención de desastres
Reducir los impactos de fenómeno naturales en la población.	Impulsar la modificación de la forma en como las comunidades desarrollan sus actividades en el territorio o la ubicación de estas actividades. Basado en la identificación de los puntos o áreas críticas.
8. Actividades	a. Medios De Verificación
mesas de trabajo con la comunidad	Actas de Todas y cada una de más mesas de trabajo con la comunidad des del principio al fin de proyecto
Identificación y socialización de las áreas críticas	Documento de recopilación de información de la comunidad y cartografía social
Desarrollo de los estudios participativos	Documento técnico, elaborado en conjunto con las comunidades.
Construcción de las acciones a tomar por parte de las comunidades.	Documento técnico de las actividades y conclusiones derivadas del trabajo conjunto con la comunidad con las acciones que deberán realizar las comunidades con el fin de realizar la gestión del riesgo.
Talleres de divulgación y adopción	Talleres de divulgación de resultado y replicación de estos a toda la comunidad de la cuenca con el fin de dar a conocer los resultados de este arduo proceso
9. Impactos a manejar	
Reducir la Afectación por fenómenos naturales a las poblaciones de la cuenca Reducir actividades antrópicas que puedan desencadenar fenómenos naturales o incrementar el nivel de vulnerabilidad de las comunidades	



Articulación de procesos participativos											
<b>10. Resultados esperados</b>											
Reducción de las afectaciones y daños a la población y su infraestructura por fenómenos naturales. La adopción más eficiente de las acciones o resultados determinados en el proyecto Incremento de la participación ciudadanas en la toma de decisiones y adopción de estas Reducción del no acato de estas determinaciones											
<b>11. Seguimiento y Evaluación</b>											
10.1 Actividad	10.2. Indicador					10.3. Seguimiento (temporalidad)					
Mesas de trabajo con la comunidad	No. De actas de reunión con la comunidad					Semestral					
Identificación y socialización de las áreas críticas	No. De mapas de cartografía social con documento					Anual					
Desarrollo de los estudios participativos	No. De documentos generados con la participación de la comunidad					Anual					
Construcción de las acciones a tomar por parte de las comunidades.	No. De documentos desarrollados por el trabajo con las comunidades					Anual					
Talleres de divulgación y adopción	No. De actas de talleres de divulgación de resalados					anual					
Actividades	<b>Tiempo Ejecución (Años)</b>										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TIEMPO EN AÑOS
Mesas de trabajo con la comunidad	X	X	X	X	X	X					6
Identificación y socialización de las áreas críticas	x	x	x	X	X						5
Desarrollo de los estudios participativos	X	X	X	X	X	X					6
Construcción de las acciones a tomar por parte de las comunidades.					X	X					2
Talleres de divulgación y adopción							X	X			2
<b>12. Presupuesto</b>											



Nombre de la actividad	Costo total aprox de la actividad por año (miles de pesos)										Sumatoria por año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
mesas de trabajo con la comunidad	43200000	43200000	43200000	43200000	43200000	43200000					259200000
Identificación y socialización de las áreas críticas	13200000	13200000	13200000	13200000	13200000						66000000
Desarrollo de los estudios participativos	115200000	115200000	115200000	115200000	115200000	115200000					921600000
Construcción de las acciones a tomar por parte de las comunidades.					43200000	43200000					86400000
Talleres de divulgación y adopción							43200000	43200000			86400000
<b>TOTAL</b>	171600000	171600000	171600000	171600000	214800000	201600000	43200000	43200000	0	0	1419000000

13. Recomendaciones para la ejecución

Es necesaria la articulación entre entidades territoriales para la disposición presupuestal y la participación de la población, es fundamental para el desarrollo de este proyecto contar con la participación de todos los actores posibles y todos los miembros que se pueda de la comunidad. Este proyecto es de nivel local por lo cual se debe contar con el apoyo y dirección del municipio para ya que al trabajar con comunidades es muy difícil trabajar a nivel regional, pero se debe realizar a la par un proceso articulado con que permita que los esfuerzos realizados sean acorde con las actividades y esfuerzo regional para que todos se dirijan en una misma dirección, así los resultados podrán ser percibidos rápidamente.

14. Entidades responsables



Entidad	Rol	Descripción
Alcaldías (Secretaría de Planeación)	Soporte en la capacidad técnica	Coordinar y co-Ejecutar el proyecto ya que los estudios con comunidades se dan a nivel municipal o más claramente a escalas más pequeñas y son lo más cercanos al conocimiento del territorio.
Gobernación de Santander, Norte de Santander y Cesar (Secretaría de Planeación, y Secretaría de Ambiente)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Acompañamiento y apoyo técnico para articular esfuerzos institucionales.
CORPONOR - CAS - CORPOCESAR - CDMB	Enlace del proyecto	Articulador y co- Ejecutar con las encargada de coordinar los esfuerzos a nivel regional, lo que permita que las municipios sean guiados en una misma dirección, con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Sociedad Civil	Participación activa y apoyo en el desarrollo de las actividades propuestas	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo de las mismas
Instituciones de investigación y educación	Apoyo técnico – aliado estratégico	Apoyo en las capacitaciones y brindar herramientas técnico-prácticas
Consejo de cuenca	Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan
UNGRD	Apoyo técnico, jurídico y principal encargado a nivel nacional	Se debe contar con la guía de la unidad nacional de gestión del riesgo para que los esfuerzo realizado tengan la guía y apoyo del nivel nacional

15. Fuentes de financiación

Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA. Como son los municipios ya estos son los que realizar en su mayoría los estudios con comunidades , con apoyo del fondo de adaptación en el presupuesto, guía técnica y profesional de la unidad nacional de riesgo, y apoyo del presupuesto de la gobernación y corporación autónoma ya que la carga financiera de un estudio es alta.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015



Tabla 807. Desarrollo de un sistema de alerta temprana para las zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundaciones.

1. Línea Estratégica			2 Proyecto		3 Programa	
Gestión del riesgo y de una estrategia regional para la mitigación y adaptación al cambio climático			Desarrollo de un sistema de alerta temprana para las zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundaciones.		Reducción del riesgo	
4. Datos generales						
4.1 Prioridad			4.2 Duración	4.3 Población Objetivo	4.4 Lugar de ejecución	
Alta			3 años	Directa: población de los municipios de la cuenca	Las áreas de la cuenca que presenten amenaza alta por fenómenos naturales principal mente avenidas torrenciales e inundaciones.	
X	Media	Baja				
5. Tipo de medida						
5.1 Compensación			5.2 Mitigación		5.3 Prevención	
					X	
6. Descripción del problema y Justificación						
<p>El fenómeno del cambio climático ha llevado a un incremento en las amenazas por fenómenos naturales asociados a factores meteorológicos e hidrológicos (UNEP-GEAS, 2012), que sumado a los efectos antropogénicos, el deterioro ambiental causado por la deforestación y erosión del suelo hace que fenómenos como inundaciones y avenidas torrenciales se conviertan en una amenaza de difícil control.</p> <p>En la cuenca del río Lebrija Medio las inundaciones predominan en la parte baja de la cuenca, mientras que las avenidas torrenciales se localizan hacia la parte media de la cuenca y se incrementan en especial en los años con presencia del fenómeno del niño, ocasionando cada vez mayores daños a la población.</p> <p>La implementación de los sistemas de alerta temprana (SAT), ha contribuido a lo largo de las décadas a reducir las pérdidas económicas y el número de heridos o víctimas mortales que quedan ante la ocurrencia de eventos amenazantes; por tal razón se hace necesario el desarrollo y posterior implementación de este sistema en las zonas de amenaza alta por eventos de inundación y avenidas torrenciales en la cuenca hidrográfica de río Lebrija Medio</p>						
7. Objetivos						
7.1 General			7.2 Metas			
Desarrollar un sistema de alerta temprana para las zonas de amenaza alta por inundaciones y avenidas torrenciales en la cuenca del río Lebrija Medio			Puesta en marcha de una red de alerta temprana en la cuenca			
7.4 Específicos			7.5 Metas			
Crear un sistema de alerta por aplicativo móvil para un mayor alcance y			Ceración del sistema de alerta temprana con apoyo de nuevas tecnologías, para un mayor cubrimiento, para ello se plantea la creación de un aplicativo móvil el cual puede estar al alcance de todos			





eficiencia del sistema de alerta temprana	los miembros de la comunidad. Adicionalmente, es necesario fomentar la difusión radial.
Disminuir las pérdidas de recursos importantes desde el punto de vista social y económico.	Con la difusión de alertas tempranas y el debido proceso de identificación de las áreas donde se presenta la alerta, la población podrá tener el tiempo suficiente para albergar o retirar sus bienes de la zona que podría ser afectada, siempre priorizando la protección de la vida de cada poblador.
Reducir o evitar que se produzcan lesiones personales en la comunidad de la cuenca	Mediante el uso de alertas tempranas se puede salvaguardar la integridad de los individuos de una comunidad

8. Actividades	a. Medios De Verificación
----------------	---------------------------

Definición de áreas críticas	Documento técnico donde se debe identificar del inventario de eventos las áreas críticas en las cuales se instalara la red de monitoreo para el sistema de alerta temprana,
Diseño de la red de alerta temprana	Documento donde se debe planear todos los elementos importantes para la red de alerta temprana, en que monto se usaran equipos de medición y en qué situación los mismos pobladores podrán dar alertas, definir los diferentes mecanismos de comunicación de la entre los puntos de monitoreo, establecer todos los medios de edificio de la alerta, establecer que otros mecanismos de modelación permitan ser tenidos en cuenta para dar alertas y lo más importante definir quiénes serán los encargados de manejar este sistema de alerta temprana Además de instruir a la comunidad de cuáles son los medios de comunicación de esta red para que la comunidad este atenta a los comunicados.
Instalación de la red de alerta temprana	Proceso de Definición de los puntos de monitores y canales de comunicación. Además del sistema de manejo y la distribución de responsabilidad de operación de la red (este proceso de debe llevar a cabo en los municipios que requieran según el análisis de las áreas críticas)
Socialización de la red de alerta temprana	Proceso de socialización donde se dé a conocer el sistema de la red de alerta temprana y como la población podrá tener acceso a ella.

9. Impactos a manejar
-----------------------

Gestión del riesgo en fenómenos de avenidas torrenciales e inundaciones.

10. Resultados esperados
--------------------------

Reducción de las afectaciones a actividades económicas, bienes y servicio al tiempo que proporciona la alerta temprana para resguardarse de las posibles fenómenos  
Disminución de las afectaciones a personas en medio de fenómenos de avenidas torrenciales e inundaciones.

11. Seguimiento y Evaluación
------------------------------

10.1 Actividad	10.2. Indicador	10.3. Seguimiento (temporalidad)
Definición de áreas críticas	Documento técnico de definición de áreas críticas	Semestral





Diseño de la red de alerta temprana	Documento técnico del diseño de la red de alerta temprana	Semestral
Instalación de la red de alerta temprana	Capacidad instalada de la red de alerta temprana	Anual
Socialización de la red de alerta temprana	No. reuniones de socialización sobre el acceso y utilización del aplicativo móvil y demás mecanismo de comunicación por los cuales se darán las alertas de la red de alerta temprana	Anual

Actividades	Tiempo Ejecución (Años)										TIEMPO EN AÑOS	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Definición de áreas críticas	X											1
Diseño de la red de alerta temprana	X											1
Instalación de la red de alerta temprana	X											1
Socialización de la red de alerta temprana	X											1

12. Presupuesto

Nombre de la actividad	Costo total aprox de la actividad por año (miles de pesos)										Sumatoria por año	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Definición de áreas críticas	50000000											50000000
Diseño de la red de alerta temprana												
Instalación de la red de alerta temprana	66000000											66000000
Socialización de la red de alerta temprana	10000000											10000000
TOTAL	126000000											126000000

13. Recomendaciones para la ejecución

El presupuesto es solo para 1 red de alerta temprana por municipio por lo cual para replicar este proyecto se debe tener en cuenta el presupuesto completo. La difusión de los canales de comunicación son lo más importante con el fin de evitar falsas alertas y que en el momento de que una de estas ocurra, sea clara, precisa y lo más importante atendida por parte de la población. Este proyecto debe ir de la mano de los proyectos encargados del incremento en la cobertura del monitoreo de las variables climatológicas e hidrológicas de las cuencas a trabajar ya que para



poder realizar un proceso más preciso en las generación de alertas se debe contar con buena información de monitoreo de los niveles de los caudales de los ríos esta información también depende de las variables climáticas

14. Entidades responsables		
Entidad	Rol	Descripción
Alcaldías (Secretaría de Planeación)	Soporte en la capacidad técnica	Coordinar y co-Ejecutar el proyecto ya que los estudios con comunidades se dan a nivel municipal o más claramente a escalas más pequeñas y son lo más cercanos al conocimiento del territorio.
Gobernación de Santander, Norte de Santander y Cesar (Secretaría de Planeación, y Secretaría de Ambiente)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Acompañamiento y apoyo técnico para articular esfuerzos institucionales.
CORPONOR - CAS CORPOCESAR - CDMB	Enlace del proyecto	Articulador y co- Ejecutar con las encargada de coordinar los esfuerzos a nivel regional, lo que permita que las municipios sean guiados en una misma dirección, con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Sociedad Civil	Participación activa y apoyo en el desarrollo de las actividades propuestas	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo de las mismas
Instituciones de investigación y educación	Apoyo técnico – aliado estratégico	Apoyo en las capacitaciones y brindar herramientas técnico-prácticas
Consejo de cuenca	Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan
UNGRD	Apoyo técnico, jurídico y principal encargado a nivel nacional	Se debe contar con la guía de la unidad nacional de gestión del riesgo para que los esfuerzo realizado tengan la guía y apoyo del nivel nacional
15. Fuentes de financiación		
Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA. Como son los municipios estos son los que realizar en su mayoría la gestión del riesgo a detalle, con apoyo del fondo de adaptación en el		



presupuesto, guía técnica y profesional de la unidad nacional de riesgo, y apoyo del presupuesto de la gobernación y corporación autónoma.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Tabla 808. Adaptación a los efectos del cambio climático.

1. Línea Estratégica			2 Proyecto		3 Programa	
Gestión del riesgo y de una estrategia regional para la mitigación y adaptación al cambio climático			Adaptación a los efectos del cambio climático		ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	
4. Datos generales						
4.1 Prioridad			4.2 Duración		4.3 Población Objetivo	4.4 Lugar de ejecución
Alta	Media	Baja	2 años		Directa: población de la cuenca	Áreas de la cuenca del río Lebrija Medio
X						
5. Tipo de medida						
5.1 Compensación			5.2 Mitigación		5.3 Prevención	X
6. Descripción del problema y Justificación						
<p>El cambio climático, se define como la modificación y variación de los periodos secos y de lluvias, los cuales habían sido más o menos constantes hasta hace unos años, momento en el que la cantidad y duración de las lluvias alrededor de mundo cambiaron generando también un cambio importante en las temperaturas. Por lo cual ahora es posible que se presenten temporadas secas más larga de lo habitual acompañada de temperaturas mucho más altas a las registradas anteriormente en periodos secos y de igual manera se presentan temporadas de lluvias mucho más largas acompañadas con precipitaciones más duraderas o con picos de lluvias en tiempos muy cortos. Razón por la cual se han presentado niveles de sequía con incendios forestales mayores a los vividos anteriormente, al igual de inundaciones a una escala y duración mucho mayor. Dado este marco de acontecimiento se hace necesario la planeación de estrategias para afrontar este tipo de fenómenos que no eran tan recurrentes. Todo con la finalidad de adaptar a las poblaciones del país y que se encuentren preparados para afrontar este tipo situaciones, con el fin de que no se vean afectados en su seguridad alimenticia, economía, prevención de pérdidas humanas y la evitar la pérdida de la infraestructura de cada municipio.</p>						
7. Objetivos						
7.1 General			7.2 Metas			
Establecer estrategias para la adaptación al cambio climático			Desarrollar estrategias que permitan reducir el impacto del cambio climático en las poblaciones y el desarrollo de sus actividades cotidianas.			
7.4 Específicos			7.5 Metas			
Documento técnico de estrategias de adaptación al cambio climático para la cuenca del río Lebrija Medio			Desarrollar un documento técnico con las estrategias de adaptación al cambio climático para la cuenca del río Lebrija Medio			



Jornadas de capacitación a la comunidad	Realizar jornadas de capacitación a la población sobre la importación de generar estrategias de adaptación al cambio climático, presentación de las estrategias generadas por parte de los técnicos para la cuenca y creación de otras estrategias con la participación de la comunidad en medio de las jornadas de capacitación.	
Creación de una cartilla o folleto con los resultados de las jornadas de capacitación en torno a las estrategias propuestas por la comunidad	Generación de una cartilla o folleto para la población con la recopilación de las estrategias de adaptación al cambio climático propuesta y desarrolladas en las jornadas de capacitación con la participación de la comunidad.	
<b>8. Actividades</b>		<b>a. Medios De Verificación</b>
Documento técnico de estrategias de adaptación al cambio climático para la cuenca del río Lebrija Medio	Actas de Todas y cada una de más mesas de trabajo con la comunidad des del principio al fin de proyecto	
Jornadas de capacitación a la comunidad.	Documento de recopilación de información de la comunidad y cartografía social	
Creación de una cartilla o folleto con los resultados de las jornadas de capacitación en torno a las estrategias propuestas por la comunidad	Documento técnico, elaborado en conjunto con las comunidades.	
<b>9. Impactos a manejar</b>		
Reducir la afectación por fenómenos naturales a las poblaciones de la cuenca del río Lebrija Medio Vulnerabilidad de las comunidades y adaptación al cambio climático		
<b>10. Resultados esperados</b>		
Reducción de afectaciones o problemáticas por fenómenos naturales causados por el cambio climático Incremento en la resiliencia de las poblaciones a periodo prolongados de sequía o/y altas precipitaciones		
<b>11. Seguimiento y Evaluación</b>		
<b>10.1 Actividad</b>	<b>10.2. Indicador</b>	<b>10.3. Seguimiento (temporalidad)</b>
Documento técnico de estrategias de adaptación al cambio climático para la cuenca del río Lebrija Medio	Documento técnico de estrategias de adaptación al cambio climático generadas específicamente para la cuenca del río Lebrija Medio	Anual
Jornadas de capacitación a la comunidad.	No. número de jornadas de capacitación sobre estrategias de adaptación al cambio climático	Anual
Creación de una cartilla o folleto con los resultados de las jornadas de capacitación en	Cartilla o folleto con los resultados de trabajo con la comunidad en medio de las capacitaciones	Anual



torna a las estrategias propuestas por la comunidad												
Actividades	Tiempo Ejecución (Años)										TIEMPO EN AÑOS	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Documento técnico de estrategias de adaptación al cambio climático para la cuenca del río Lebrija Medio	X											1
Jornadas de capacitación a la comunidad.	X	x										2
Creación de una cartilla o folleto con los resultados de las jornadas de capacitación en torna a las estrategias propuestas por la comunidad	X	X										2
12. Presupuesto												
Nombre de la actividad	Costo total aprox de la actividad por año (miles de pesos)										Sumatoria por año	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Mesas de trabajo con la comunidad	45000000											65000000
Identificación y socialización de las áreas críticas	15000000	15000000										30000000
Desarrollo de los estudios participativos		30000000										30000000
<b>TOTAL</b>	<b>60000000</b>	<b>45000000</b>										<b>125000000</b>
13. Recomendaciones para la ejecución												
Se debe articular este proceso y sus estrategias con las acciones de otros proyectos ya planteados, como las redes de monitoreo, las de alerta temprana, los proyectos de recuperación de recursos como el suelo, procesos de conservación, aspectos de la gestión del riesgo entre muchos otros.												
14. Entidades responsables												
Entidad	Rol		Descripción									
Alcaldías (Secretaría de Planeación)	Soporte en la capacidad técnica		Coordinar y co-Ejecutar el proyecto ya que los estudios con comunidades se dan a nivel									



		municipal o más claramente a escalas más pequeñas y son lo más cercanos al conocimiento del territorio.
Gobernación de Santander, Norte de Santander y Cesar (Secretaría de Planeación, y Secretaría de Ambiente)	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Apoyo con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS	Soporte en la capacidad técnica – aliado estratégico	Acompañamiento y apoyo técnico para articular esfuerzos institucionales.
CORPONOR - CAS CORPOCESAR - CDMB	Enlace del proyecto	Articulador y co- Ejecutar con la encargada de coordinar los esfuerzos a nivel regional, lo que permita que las municipios sean guiados en una misma dirección, con capacidad humana, certificación del proyecto y recursos materiales
Sociedad Civil	Participación activa y apoyo en el desarrollo de las actividades propuestas	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo de las mismas
Instituciones de investigación y educación	Apoyo técnico – aliado estratégico	Apoyo en las capacitaciones y brindar herramientas técnico-prácticas
Consejo de cuenca	Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan
UNGRD	Apoyo técnico, jurídico y principal encargado a nivel nacional	Se debe contar con la guía de la unidad nacional de gestión del riesgo para que los esfuerzo realizado tengan la guía y apoyo del nivel nacional

15. Fuentes de financiación

Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA. Se debería buscar el apoyo de universidades con facultades de ingeniería ambiental o carreras afine para que asieran un acompañamiento desde la academia a este proceso de capacitación.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

**Mecanismos de financiación para la gestión del riesgo.**

A nivel nacional, a partir de la expedición de la Ley 1523 de 24 de abril de 2012, por la cual se adoptó la política para la gestión del riesgo de desastres y se estableció el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres., el Fondo Nacional de Calamidades se denomina Fondo Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres.



“Sus objetivos generales son la negociación, obtención, recaudo, administración, inversión, gestión de instrumentos de protección financiera y distribución de los recursos financieros necesarios para la implementación y continuidad de la política de gestión del riesgo de desastres que incluya los procesos de conocimiento y reducción del riesgo de desastres y de manejo de desastres. Estos objetivos se consideran de interés público”.

El fondo Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, fue creado con el propósito de atender las necesidades que se originen en situaciones de desastre o de calamidad. Dentro de sus principales objetivos están los de negociar, obtener, recaudar, administrar, invertir, gestionar instrumentos de protección financiera y distribuir los recursos necesarios para la implementación de la política de Gestión del Riesgo en donde están incluidos los procesos de Conocimiento y Reducción del Riesgo y Manejo de Desastres.

A demás; podrá recibir, administrar e invertir recursos que provengan del Estado o los aportes hechos por personas naturales o jurídicas, instituciones del orden público y privado; estos recursos deberán invertirse en la adopción de medidas de conocimiento y reducción del riesgo de desastres.

#### **4.4. Definición de la estructura administrativa y estrategia financiera del POMCA.**

El POMCA como instrumento de igual jerarquía al plan de ordenamiento municipal y con las instancias administrativas que han sido definitivas para la construcción del proceso de actualización, requiere de una estructura administrativa mínima que pueda dar cuenta de los procesos de gestión, implementación y seguimiento al POMCA.

Se propone la creación de una gerencia de POMCA's, para lo cual se plantean diferentes alternativas. En primer lugar, para el inicio de la implementación del POMCA que la gerencia sea asumida a través de funciones específicas mediante acuerdo del consejo directivo, incorporadas a la subdirección de planeación o de ecosistemas. Posteriormente, se deberá hacer el ajuste al manual específico de funciones y competencias del cargo de subdirector correspondiente





Posteriormente se propone para la responsabilidad de la gerencia del POMCA considerar el cargo de asesor del despacho del director de la CDMB, CSB, CORPONOR y CORPOCESAR.

Se cuenta con dos instancias fundamentales para el POMCA, por un lado el consejo de cuenca, como órgano consultivo y de control social de la ejecución, por otro lado, la Comisión Conjunta, en la que además de tener las tres autoridades ambientales, se debe mantener el espacio del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Fondo Adaptación, como instancias que han priorizado y financiado parte del proceso, de manera que se puedan incluir gestiones, colaboraciones y recursos de los mismos en la estrategia financiera del POMCA.

El trabajo de la gerencia se soporta en dos componentes básicos, por un lado, un área de orientación de las acciones de conservación y restauración y, por otro lado, un área responsable de las acciones correspondientes a la gestión de actividades productivas.

Cada área estratégica estará a cargo de un profesional especializado del más alto nivel en alguna de la corporación y contarán con dos profesionales adicionales, un profesional especializado de denominación inferior y un profesional universitario, se puede optar por que cada corporación proponga un profesional para su área de influencia.

La dinámica que adquiera la ejecución del POMCA y la participación de actores, definirá la demanda de nuevos miembros, para lo cual se propone la contratación de personal a través de prestación de servicios.

Como alternativa para toda la estructura se plantea que a través de contratos de prestación de servicios se administre el POMCA, lo anterior permitiría dedicaciones exclusivas para el proceso, pero de igual forma, significaría que momentos de la ejecución no se contará con personal por los tiempos propios del proceso de contratación.

### **Organización interna para la ejecución.**

De acuerdo a lo consagrado en la Ley 99 de 1993 en sus artículos 31 y 33 en la cual se establece, entre otras funciones de las corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible se encuentra, “ordenar y establecer las normas y



directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas ubicadas dentro del área de su jurisdicción, conforme a las disposiciones superiores y a las políticas nacionales”.

Sabiendo que, en el departamento de Meta y Cundinamarca, se encuentra la cuenca del río Lebrija Medio, importante para el desarrollo económico y social de cada departamento, mediante Acta No. 01 del 27 de agosto de 2013, se reconformó la Comisión Conjunta para la Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Lebrija medio, integrada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, CORPONOR, CDMB, CAS Y CORPOCESAR, vista como la instancia para la coordinación de la planificación, ordenación y manejo de la cuenca, con funciones en el artículo 46 del Decreto 1640 de 2012 de:

1. Acordar y establecer las políticas para la ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica compartida.
2. Recomendar el ajuste del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica común.
3. Recomendar las directrices para la planificación y administración de los recursos naturales renovables de la cuenca hidrográfica común, en relación con los siguientes instrumentos:
  - El ordenamiento del recurso hídrico.
  - La reglamentación de los usos del agua.
  - La reglamentación de vertimientos.
  - El acotamiento de las rondas hídricas.
  - Los programas de legalización de usuarios.
  - El programa de monitoreo del recurso hídrico.
  - Los planes de manejo ambiental de acuíferos.
  - Declaratoria de sistemas regionales de áreas protegidas.
  - El componente de gestión del riesgo a nivel de amenaza y vulnerabilidad.
  - El Plan de Manejo Ambiental de microcuencas.
4. Servir de escenario para el manejo de conflictos en relación con los procesos de formulación de la cuenca hidrográfica común del Río Lebrija Medio y de la administración de los recursos naturales renovables de dicha cuenca.
5. Acordar estrategias para la aplicación de los instrumentos económicos en la cuenca hidrográfica común.
6. Realizar anualmente el seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica común del Río Lebrija Medio.



7. Elegir de manera rotativa la Secretaria Técnica de la Comisión Conjunta y el término de su operación.
8. Definir el cronograma de reuniones.
9. Constituir el Comité Técnico y disponer los recursos humanos, técnicos, financieros y científicos necesarios para su adecuado funcionamiento.
10. Concertar con Parques Nacionales Naturales de Colombia (Dirección Territorial Orinoquía) el proceso de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica común del Río Lebrija Medio, en lo que corresponde a los Parques Nacionales Naturales.
11. Definir y adoptar los mecanismos, instrumentos y estrategias institucionales, administrativas, financieras, económicas y técnicas, entre otras, para la integración, construcción conjunta, formulación, armonización, adopción e implementación del POMCA del Río Lebrija Medio, atendiendo la normatividad vigente.
12. Ajustar su propio reglamento.

De manera que la organización funcional en cada corporación, depende de la jerarquía institucional interna, que muestra a la Subdirección de Gestión Ambiental como la encargada de la parte misional de la organización (Corporación) y a la Oficina Asesora de Planeación en las funciones de planeación estratégica institucional y de proyectos.

Para que la ejecución del componente programático del POMCA se realice adecuadamente, es de vital importancia contar con el personal idóneo que gestione y use eficientemente los recursos que estarán a disposición. En cuanto al recurso humano requerido, de acuerdo a lo planteado, deberá estar armonizado con las necesidades de personal de las corporaciones y además teniendo en cuenta el personal con el que se cuenta actualmente.

El enfoque organizacional funcional resulta en un riesgo de rigidez por su alto nivel de especialización y repetición frente a procesos transversales a la organización como lo es el POMCA. Resulta necesario para la implementación de programas y proyectos un alto nivel de articulación entre las unidades funcionales, las cuales, regularmente suelen estar concentradas más en sus tareas y metas que en los logros para los usuarios internos y externos.



Es decir, en CORPONOR, , CDMB, CAS Y CORPOCESAR son las encargadas de las funciones relacionadas con la parte misional de la organización y las funciones de planeación estratégica institucional y de proyectos, por tanto serán las encargadas de la Fase de Ejecución del POMCA o como cada corporación disponga.

Figura 1170. Estructura organizacional de CORPONOR.



Fuente: CORPONOR, 2019.

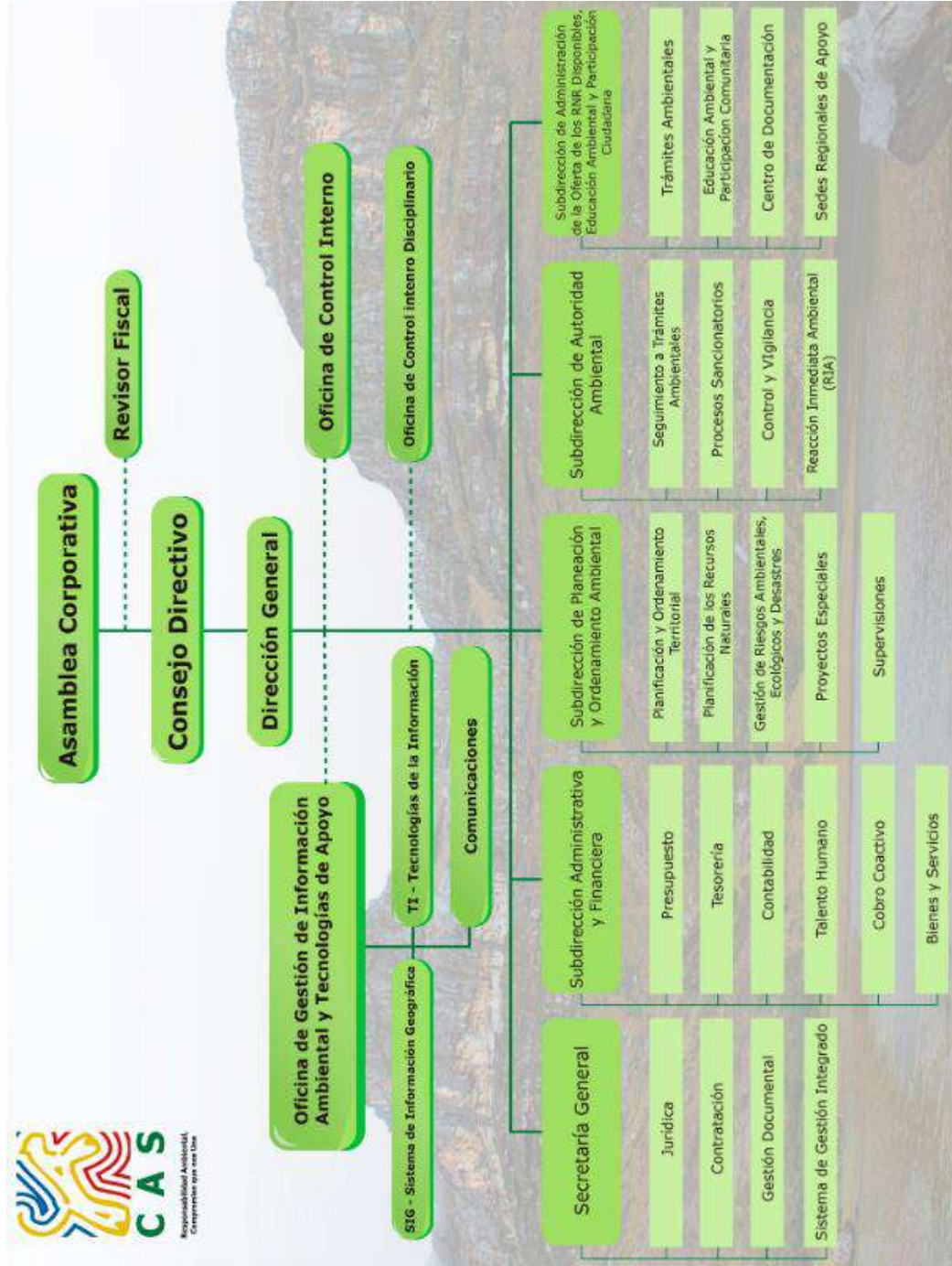


Figura 1171. Estructura organizacional de CDMB.



Fuente: CDMB, 2019.

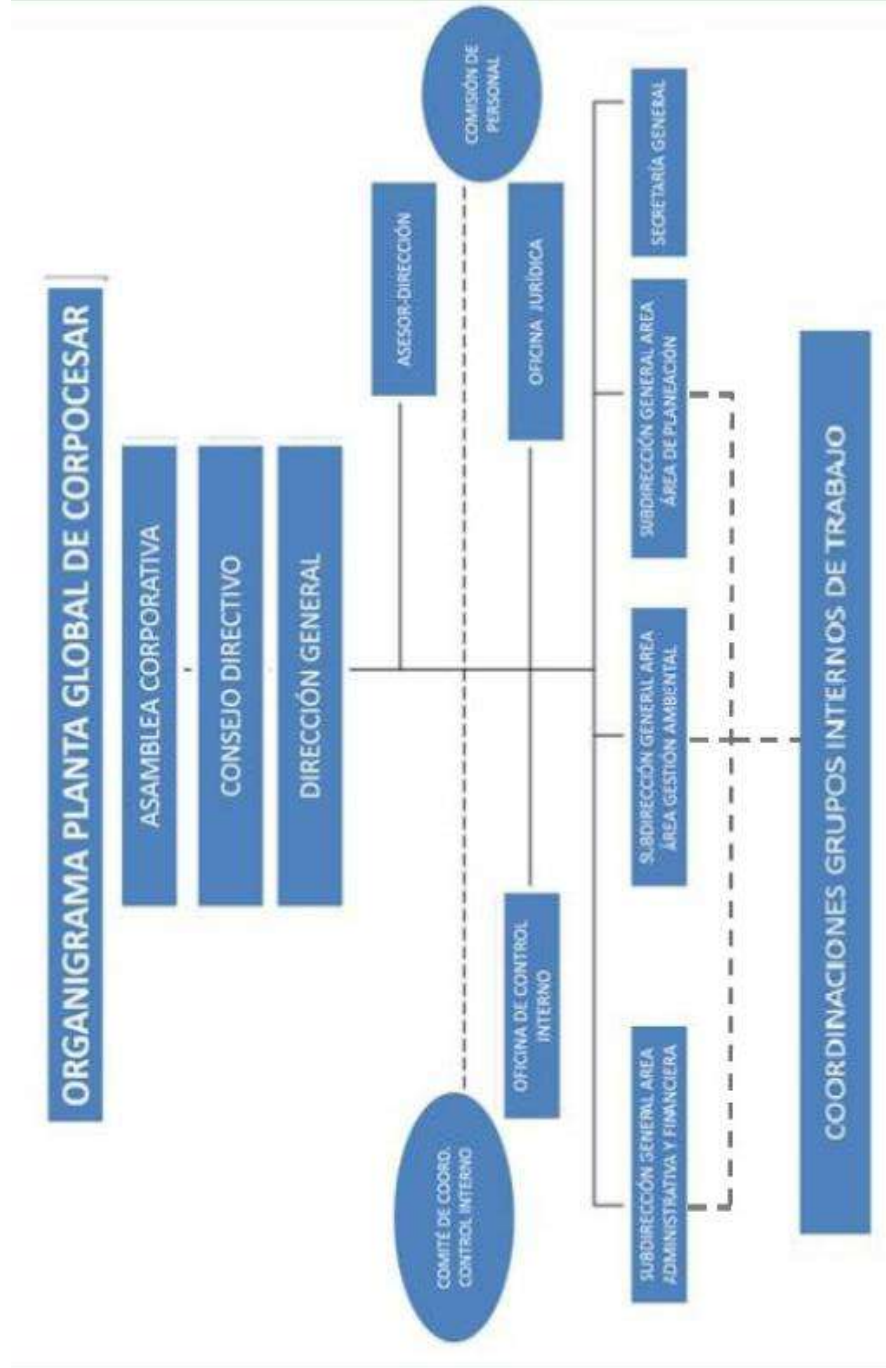
Figura 1172. Estructura organizacional de CAS.



Fuente: CAS, 2019



Figura 1173. Estructura organizacional de CORPOCESAR.



Fuente: CORPOCESAR, 2019.



Por otra parte, si bien la estructuración sistémica puede resultar más integral en la comprensión de las relaciones organizacionales con los individuos y la sociedad, requiere un alto grado de madurez y evolución, así como disposición de recursos para implementar dicho esquema.

De acuerdo con lo anterior, se plantea la existencia de una coordinación institucional liderada por la Comisión Conjunta a través de un Coordinador del POMCA, el cual articule e involucre a las Gobernaciones del departamento del Meta y de Cundinamarca, las alcaldías de los municipios existentes en la cuenca y demás entes gubernamentales que se encuentren dentro del territorio.

Así mismo se cuente con la existencia de una Coordinación Técnica, liderada por la Oficina Asesora de Planeación, conformada por los profesionales que consideren necesario o que actualmente estén desarrollando actividades propias del tema (Grupo POMCAS), en otro grupo incluir a los actores existentes del sector privado, comunitarios y ONG's, etc. Por último, la incorporación del Consejo de Cuenca como instancia participativa y consultiva del POMCA, todo lo anterior articulado con proyectos que se estén llevado a cabo como los procesos de pago por servicios ambientales, los proyectos de compensación ambiental, con recursos provenientes de la inversión del 1%, tasas de aprovechamientos de recursos naturales y los rubros provenientes del licenciamiento ambiental, además de los proyectos de gestión del riesgo a través de los comités regionales, departamentales y locales.

La gestión administrativa del POMCA también hace más fácil la articulación con las tareas de Seguimiento y Evaluación a través del monitoreo constante de indicadores que evidencian el avance de las variables estratégicas calidad del agua, cantidad de agua, conservación de ecosistemas estratégicos, coberturas naturales, conflicto de uso del suelo y gestión de riesgos de desastres.

- Conservación, recuperación y manejo de ecosistemas naturales.
- Desarrollo participativo de alternativas de producción sostenible.
- Administración, control y seguimiento del aprovechamiento de los recursos naturales y el manejo de residuos.
- Educación ambiental y participación informada como eje transversal para el manejo de la cuenca.

En el marco de la estructura administrativa relacionada anteriormente, se





identifican las siguientes funciones de manera general, que serán desarrolladas por cada elemento organizacional en la siguiente sección.

Tabla 809. Delegación de Funciones estructura administrativa.

Entidad/actor	Gestión	Coordinación	Inversión	Seguimiento y Evaluación
CORPONOR	X	X	X	X
CDMB	X	X	X	X
CAS	X	X	X	X
CORPOCESAR	X	X	X	X
Consejo de Cuenca	X			
Gobernaciones	X		X	
Alcaldías	X		X	X
Empresas de Servicios Públicos	X		X	
Actores del Sector Privado	X		X	
ONG's	X			
Actores comunitarios, JAC's, asociaciones, etc.	X			

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

#### 4.5. Funciones y necesidades de personal del equipo POMCA.

Teniendo en cuenta la complejidad de la Fase de Ejecución del POMCA y para llevar a cabo de manera satisfactoria la misma, a continuación, se presenta un listado de las funciones a desarrollar por parte de la Comisión Conjunta a través de la Coordinación del POMCA.

##### Coordinación Técnica

La coordinación técnica, corresponde a los profesionales idóneos que las corporaciones requieren según la necesidad, los cuales serán los responsables de uno o más POMCAs velando por su ejecución, seguimiento y evaluación. Dentro de las funciones a desempeñar, se destacan las siguientes:

- Organizar, dirigir y controlar de conformidad con las directrices establecidas en el POMCA, los proyectos conducentes a la materialización del escenario apuesta.
- Presentar para consideración y aprobación de la Comisión Conjunta los programas y proyectos que se requieren para el desarrollo del estudio.



- Gestionar con los actores de la cuenca, la articulación de sus planes estratégicos con el POMCA y la gestión de recursos.
- Preparar y presentar los informes y reportes que sean requeridos respecto a la ejecución, seguimiento y evaluación del POMCA, requeridos por la Comisión Conjunta, los organismos de Control y demás autoridades competentes.
- Participar activamente en los procesos de ordenamiento y planificación ambiental del territorio que revise, coordine y/o lidere la corporación para garantizar la correspondiente incorporación de la zonificación ambiental definida, el componente de gestión del Riesgo y el Componente Programático del POMCA.
- Acompañar las sesiones y actividades del consejo de cuenca conformado.
- Supervisar los actos, convenios y contratos necesarios para el cumplimiento de las metas planteadas en el POMCA.
- Velar por el adecuado manejo de los recursos financieros asignados al POMCA.
- Administrar y velar por la adecuada utilización de los bienes y fondos constituidos para la fase de implementación del POMCA.
- Rendir informes generales de manera periódica sobre el avance de implementación del POMCA.
- Gestionar ante entes territoriales los recursos financieros necesarios para el desarrollo de los proyectos contemplados en el POMCA.
- Diseñar y alimentar periódicamente, un instrumento el cual permita revisar la implementación realizada a los POMCAs que le sean asignados, así como realizar informes de la misma manera sobre el avance en la implementación.
- Planificar, coordinar, ejecutar y controlar las actividades y estrategias que conduzcan a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación del POMCA.
- Participar en la formulación del Plan de Acción Institucional y en su ejecución y seguimiento para garantizar su cumplimiento, así como su articulación con el POMCA.

### Coordinación Interinstitucional

Dado que todos los actores inmersos en la cuenca, poseen un papel importante en el proceso de ejecución, seguimiento y evaluación del POMCA y teniendo en cuenta que no se cuentan con recursos específicos para la ejecución del mismo, es de vital importancia la articulación de todos los instrumentos de planificación y ejecución de las diferentes instituciones presentes en la cuenca, así como los distintos actores,



con el objetivo de ejecutar los programas y proyectos definidos de acuerdo a la responsabilidad y rol que por Ley corresponde. Lo anterior permite que en conjunto se gestionen recursos de fondos y cuentas nacionales e internacionales.

Por lo anterior, se requiere del compromiso de los diferentes actores para la articulación de sus instrumentos de Planificación, entre ellos:

Así las cosas, se propone a continuación, que la Coordinación institucional desempeñe las siguientes funciones:

- ✓ Plan de acción de cada una de las Corporaciones integrantes de la comisión Conjunta.
- ✓ Plan de desarrollo Municipal, de cada uno de los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca.
- ✓ Plan de Desarrollo Departamental de Meta, Casanare y Cundinamarca.
- ✓ Plan estratégico de las empresas de servicios públicos de la cuenca.
- ✓ Planes estratégicos de los actores del sector privado.

Del mismo modo y teniendo en cuenta que el POMCA se constituye como norma de superior jerarquía y determinante ambiental para la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial, de conformidad con lo dispuesto en la ley 388 de 1997, es necesario que las Corporaciones dentro de su jurisdicción, como coordinadores de la ejecución del Plan y autoridades ambientales y demás actores que bajo su responsabilidad tengan algún instrumento de planeación o planificación territorial, lleven a cabo el proceso de armonización de los mismos, entre los que se resalta a continuación:

- ✓ Plan de Ordenamiento Territorial.
- ✓ Plan Básico de Ordenamiento Territorial.
- ✓ Esquema Básico de Ordenamiento Territorial.
- ✓ Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado.
- ✓ Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos.
- ✓ Plan de Gestión Ambiental Regional.
- ✓ Planes de Manejo de Áreas Protegidas en los diferentes niveles.
- ✓ Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.



Además de lo anterior, como actores de la cuenca en el proceso del POMCA, se debe también cumplir con las siguientes funciones:

- Conocer en su totalidad el POMCA del río Lebrija medio, especialmente la Zonificación Ambiental realizada y los programas y Proyectos definidos en el mismo.
- Socializar y apropiar al interior de sus organizaciones, así como en las áreas de intervención en la cuenca, las directrices y disposiciones respectivas contenidas en el POMCA cuanto a Zonificación Ambiental.
- Identificar y analizar los proyectos formulados para la cuenca y generar observaciones, comentarios y/o ajustes que permitan redefinir metas o reorientar los proyectos formulados.
- Orientar a su actividad ya sea económica o administrativa, bajo los principios de la responsabilidad en el cuidado y protección del ambiente y los recursos naturales y la responsabilidad social empresarial.
- Dar a conocer al interior de sus entidades/organizaciones, los resultados definidos en el POMCA, como los son la Zonificación Ambiental y los Programas y Proyectos definidos en la Fase de Formulación.
- Diseñar y colocar en marcha un plan anual entre los diferentes entes territoriales en materia de ejecución de los programas y proyectos definidos en la Fase de Formulación del POMCA.
- Promover espacios de articulación con otros actores de la cuenca (academia, gremios, sector privado, entre otros) para contribuir con aspectos asociados a la ejecución de los programas y proyectos planteados.
- Gestionar ante los diferentes entes territoriales recursos para la implementación del componente de formulación del POMCA.

### Consejo de Cuenca

El Consejo de Cuenca es la instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca hidrográfica, por tal motivo, será el espacio no solo de actividades relacionadas con consulta, sino también el eje de gestión y articulación en el proceso de ejecución, seguimiento y evaluación. Teniendo en cuenta el artículo 2.2.3.1.9.3 del Decreto 1076 de 2015 el Consejo de cuenca tendrá las siguientes funciones:

- Aportar información disponible sobre la situación general de la cuenca.
- Participar en las fases del Plan de Ordenación de la cuenca de conformidad



con los lineamientos definidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

- Servir de espacio de consulta en las diferentes fases del proceso de ordenación y manejo de la cuenca, con énfasis en la fase prospectiva.
- Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones en las diferentes fases del proceso de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica declarada en ordenación, por parte de las personas naturales y jurídicas asentadas en la misma.
- Divulgar permanentemente con sus respectivas comunidades o sectores a quienes representan, los avances en las fases del proceso de ordenación y manejo de la cuenca.
- Proponer mecanismos de financiación de los programas, proyectos y actividades definidos en la fase de formulación del plan.
- Hacer acompañamiento a la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca.
- Elaborar su propio reglamento en un plazo de tres meses contados a partir de su instalación.
- Contribuir con alternativas de solución en los procesos de manejo de conflictos en relación con la formulación o ajuste del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica y de la administración de los recursos naturales renovables de dicha cuenca.

**Funciones y necesidades de personal del equipo POMCA.**

A continuación, se muestra las funciones y necesidades que se propone para la ejecución del POMCA del Río Lebrija Medio, considerando que la coordinación del POMCA debe contar con el apoyo de un equipo de trabajo multidisciplinario y que dichas funciones podrán ser desarrolladas por los funcionarios que tiene la Corporación con responsabilidades similares, de no contar con los perfiles que se presentan se deberá considerar la contratación de estos.

Tabla 810. PERFIL COORDINADOR POMCA

COORDINADOR DEL POMCA DEL RÍO LEBRIJA MEDIO	
CARGO	Dirección General
DEPENDENCIA	Subdirección de Planeación
ACTIVIDADES	Organizar, dirigir y controlar de conformidad con las directrices establecidas en el POMCA, los proyectos conducentes a la materialización del escenario apuestan. Asesorar los actos, convenios y contratos necesarios para el cumplimiento de las metas planteadas en el POMCA. Presentar para consideración y aprobación de la Comisión Conjunta los programas y



COORDINADOR DEL POMCA DEL RÍO LEBRIJA MEDIO	
	proyectos que se requieran para el desarrollo del estudio. Controlar el manejo de los recursos financieros asignados al POMCA. Administrar y velar por la adecuada utilización de los bienes y fondos constituidos para la fase de implementación del POMCA. Rendir informes generales de manera periódica sobre el avance de implementación del POMCA. Presentar informes requeridos por los organismos de control y demás autoridades competentes.
EDUCACIÓN FORMAL	Pregrado: Ingeniero Forestal o Ambiental Posgrado: Maestría en Ordenamiento territorial, Ordenación y manejo de Cuencas, Gerencia d proyectos
FORMACIÓN	Herramientas Ofimáticas Office, Programas de control y seguimiento, Project.
EXPERIENCIA GENERAL Y ESPECÍFICA	10 años General y Mínimo 6 años en cargos asociados con la Dirección de proyectos ambiental o de planeación.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 811. Perfil profesional de apoyo del POMCA

PROFESIONAL DE APOYO DEL POMCA DEL RÍO LEBRIJA MEDIO	
CARGO	Profesional de Apoyo
DEPENDENCIA	Subdirección de Gestión Ambiental
ACTIVIDADES	Liderar la articulación del trabajo de todos los actores para la realización de proyectos consignados en el documento POMCA. Implementar estrategias de socialización propiciando que la planificación territorial e institucional consulte el POMCA como determinante ambiental de mayor jerarquía. Liderar y facilitar la interacción participativa con comunidades en la implementación ejecutoria del POMCA a través del Consejo de Cuenca como representación legítima. Desarrollar el seguimiento y evaluación de los proyectos del POMCA procurando la pertinente interacción de los actores involucrados. Elaborar conceptos técnicos relacionados con las labores asignadas para responder a las instancias de control político y social a nivel local, regional y nacional.
EDUCACIÓN FORMAL	Pregrado: Ingeniero Forestal o Ambiental Posgrado: Especialista en Administración de Recursos Naturales o afines
FORMACIÓN	Herramientas Ofimáticas Office, Programas de control y seguimiento, Project.
EXPERIENCIA GENERAL Y ESPECÍFICA	3 año general y Mínimo de 2 años en cargos asociados con la Dirección de proyectos ambiental o de planeación.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 812. Perfil profesional en gestión social.

PROFESIONAL DE GESTIÓN SOCIAL DEL POMCA DEL RÍO LEBRIJA MEDIO	
CARGO	Profesional en gestión social
DEPENDENCIA	Subdirección Área de Gestión Ambiental
MISIÓN	Direccionar los proyectos procurando que sus alcances e impactos sociales sean los presupuestados. Lo anterior, orientando la participación de los



PROFESIONAL DE GESTIÓN SOCIAL DEL POMCA DEL RÍO LEBRIJA MEDIO	
	diferentes actores e instituciones en la implementación de los programas y proyectos del POMCA.
ACTIVIDADES	Mantener la base de datos de los actores sociales (instituciones, gremios, comunidades, empresas, etc.) actualizada y vigente como base de la participación social en la ejecutoria del POMCA. Construir y mantener canales de comunicación efectivos y oportunos con los diferentes actores sociales. Acopiar y organizar información de campo que evidencie los impactos sociales de los proyectos. Realizar las convocatorias y establecer los diseños y los criterios que permitan priorizar las iniciativas que serán estructuradas y presentadas ante comités para su aprobación. Representar a la Corporación ante las comunidades para facilitar la implementación de proyectos explicando la pertinencia y beneficios de los mismos. Participar en el diseño, desarrollo y presentación de informes sobre las actividades desarrolladas en el área de acuerdo a las instrucciones recibidas. Propiciar la sana implementación de proyectos ambientales y productivos orientados con principios de igualdad, equidad y enfoque diferencial donde haya lugar. Implementar campañas educativas en la sociedad involucrando a los actores en la cuenca.
EDUCACIÓN FORMAL	Sociólogo, Trabajador Social, Antropólogo o Psicólogo Social.
FORMACIÓN	Herramientas Ofimáticas Office
EXPERIENCIA GENERAL Y ESPECÍFICA	Mínimo de 1 año en cargos asociados con trabajo comunitario e institucional de campo.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 813. Perfil profesional en gestión del riesgo.

PROFESIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO POMCA DEL RÍO LEBRIJA MEDIO	
CARGO	Profesional en Gestión Del Riesgo
DEPENDENCIA	Subdirección Área de Gestión Ambiental
ACTIVIDADES	Orientar los proyectos planteados en el POMCA tendientes a la mitigación, reducción y administración del riesgo en la cuenca en sus diferentes manifestaciones de acuerdo a los mapas de riesgo desarrollados en la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental. Desarrollar indicadores y sistemas de análisis para verificar, hacer seguimiento y medir el avance de los programas, proyectos y las actividades desarrolladas. Interactuar con todos los organismos cuyo objeto esté enmarcado en la Gestión de Riesgo de Desastres. Apoyar a la dirección en los procesos de adquisición, contratación y/o diseño de soluciones tecnológicas que permitan monitorear el comportamiento de los fenómenos de riesgo en la cuenca.
EDUCACIÓN FORMAL	Pregrado: Ingeniero Civil, Ingeniero Ambiental o Geólogo Posgrado: Maestría en gestión del riesgo, geotecnia.
FORMACIÓN	Herramientas Ofimáticas Office, HecRas, SPSS, R, Python, Project y Arcgis.
EXPERIENCIA GENERAL Y ESPECÍFICA	Mínimo de 3 años en cargos relacionados con la gestión de riesgo de desastre.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Tabla 814. Perfil profesional en hidrología.

PROFESIONAL EN HIDROLOGÍA DEL POMCA DEL RÍO LEBRIJA MEDIO	
CARGO	Profesional Hidrólogo
DEPENDENCIA	Subdirección Área de Gestión Ambiental
ACTIVIDADES	Fortalecer la red de monitoreo del recurso hídrico en la cuenca promoviendo su ampliación y monitoreando sus resultados y tendencias de indicadores. Socializar la presencia de las fuentes hídricas y su tipo en la cuenca, sus propiedades y potenciales, así como las formas más eficientes y sostenibles para usarlas en el territorio.
EDUCACIÓN FORMAL	Pregrado: Ingeniero Civil, Ambiental Posgrado: Recursos hídricos, hidrosistemas y manejo de cuencas.
FORMACIÓN	Herramientas Ofimáticas Office, Hec-HMS, HecRas, ModFlow, R, Hidroesta, Manejo de bases de datos, Arcgis.
EXPERIENCIA GENERAL Y ESPECÍFICA	Mínimo de 4 años en cargos relacionados con hidrología.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 815. Perfil profesional en biología.

PROFESIONAL EN BIOLOGÍA DEL POMCA DEL RÍO LEBRIJA MEDIO	
CARGO	Profesional En Biología
DEPENDENCIA	Subdirección Área de Gestión Ambiental
ACTIVIDADES	Liderar la ejecución de los proyectos planteados en el POMCA tendientes a la recuperación de los ecosistemas presentes en la cuenca. Monitorear periódicamente las variables e indicadores en los ecosistemas de la cuenca registrando los avances de los indicadores. Desarrollar y socializar informes de la situación de la cuenca en términos de la dinámica de las especies presentes.
EDUCACIÓN FORMAL	Biólogo, Ingeniero Forestal, Ecólogo,
FORMACIÓN	Herramientas Ofimáticas Office, Programas de control y seguimiento, Project.
EXPERIENCIA GENERAL	Mínimo de 4 años en cargos relacionados con manejo de flora y fauna

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Estructura administrativa.**

En la estructura administrativa del POMCA se establecen las funciones y responsabilidades de los actores claves, y la propuesta de organización interna requerida para administrar y manejar la cuenca durante el tiempo de ejecución del POMCA, el cual requiere la coordinación de instituciones y organizaciones para la optimización de recursos con el fin de lograr las metas y resultados propuestos en los programas y proyectos, por lo anterior prevalecen tres miembros que se describen a continuación:





A continuación, se presentan los entes involucrados en la organización interna y algunas de las funciones requeridas para administrar y manejar la cuenca durante el tiempo de ejecución del POMCA.

Figura 1174 Stakeholders en la estructura administrativa del POMCA



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Entidades de gubernamentales: Son entes de carácter público que se encargan de la administración dentro del área de su jurisdicción del medio ambiente y los recursos naturales, y propenden por su desarrollo sostenible a través del cumplimiento de las regulaciones y disposiciones legales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por lo tanto, la Cuenca del Río Lebrija Medio se encuentra Integrado principalmente por las siguientes Corporaciones.

### CDMB, CAS, CORPONOR y CORPOCESAR

Entidades ejecutivas: Corresponde a un equipo técnico interdisciplinario quien realizara el seguimiento y la evaluación del POMCA, que corresponde a profesionales interdisciplinario de la Corporación o en su defecto contratados que se encargaran de la coordinación interna de las actividades e inversiones que se realicen en la ejecución del POMCA al interior de la Corporación y tendrán la responsabilidad de atender el tema de seguimiento a la formulación, adopción y ejecución del POMCA, además los actores representados en las entidades nacionales, regionales, locales, públicas o privadas quienes intervendrán en la ejecución de los proyectos establecidos en la formulación del POMCA Cuenca Río



Lebrija Medio y la subdirección de la Comisión conjunta (gestión ambiental, planeación, administrativa y financiera).

La Subdirección de Gestión Ambiental, subdirección responsable de la gestión integral del recurso hídrico, así como:

- Liderar la articulación del trabajo de todos los actores para la realización de proyectos consignados en el documento POMCA.
- Implementar estrategias de socialización propiciando que la planificación territorial e institucional consulte el POMCA como determinante ambiental de mayor jerarquía.
- Liderar y facilitar la interacción participativa con comunidades en la implementación ejecutoria del POMCA a través del Consejo de Cuenca como representación legítima.
- Desarrollar el seguimiento y evaluación de los proyectos del POMCA procurando la pertinente interacción de los actores involucrados.
- Liderar la ejecución de los proyectos planteados en el POMCA tendientes a la recuperación de los ecosistemas presentes en la cuenca. Monitorear periódicamente las variables e indicadores en los ecosistemas de la cuenca registrando los avances de los indicadores. Desarrollar y socializar informes de la situación de la cuenca en términos de la dinámica de las especies presentes.
- Elaborar conceptos técnicos relacionados con las labores asignadas para responder a las instancias de control político y social a nivel local, regional y nacional.

La Subdirección de planeación encargada de realizar la inclusión de la zonificación ambiental del POMCA en el Ordenamiento en coordinación con las oficinas territoriales quienes tienen la competencia de la concertación de los POT así como:

- Organizar, dirigir y controlar de conformidad con las directrices establecidas en el POMCA, los proyectos conducentes a la materialización del escenario apuestan.
- Asesorar los actos, convenios y contratos necesarios para el cumplimiento de las metas planteadas en el POMCA.
- Presentar para consideración y aprobación de la Comisión Conjunta los programas y proyectos que se requieran para el desarrollo del estudio. Controlar el manejo de los recursos financieros asignados al POMCA.



- Administrar y velar por la adecuada utilización de los bienes y fondos constituidos para la fase de implementación del POMCA.
- Rendir informes generales de manera periódica sobre el avance de implementación del POMCA. Presentar informes requeridos por los organismos de control y demás autoridades competentes.

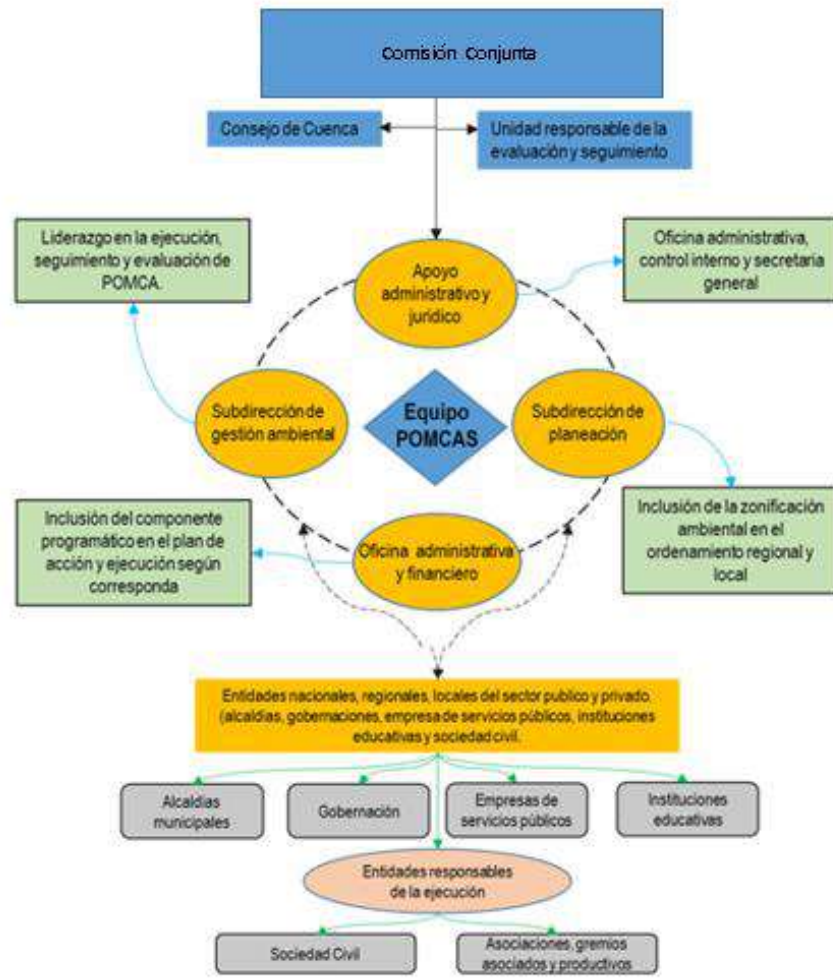
La oficina administrativa y Financiera quien será la encargada de la Inclusión del componente programático del POMCA en el plan de acción y su ejecución presupuestal y finalmente, dependencias que tienen entre sus funciones la gestión del talento humano, la gestión de los recursos físicos y tecnológicos, la atención al ciudadano, y de soporte a la ejecución del POMCA.

Entidades consultivas: Corresponde al consejo de cuenca, quien hará parte de la Coordinación, se articulará con la gobernación y las alcaldías de los municipios de la cuenca, participara en la destinación de recursos, así como la implementación de programas que correspondan en cada territorio a la gestión del POMCA, además aportara información sobre la situación de la cuenca, servir de canal para presentar recomendaciones y observaciones, hacer acompañamiento y divulgación del Plan y las demás descritas en el Decreto 1640 de 2012, compilado en el Decreto 1076 de 2015 Reglamento único sector medio ambiente.

A continuación, se presentan estructura administrativa del POMCA con cada uno de los integrantes que la componen y la interacción que tiene sobre otros actores:



Figura 1175. Estructura administrativa de POMCA de la Cuenca del Río Lebrija Medio.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

**Reglamentación interna.**

Se deberá establecer a través de resolución las funciones o roles de la coordinación del POMCA en que se describa las responsabilidades y alcances propuesto.

**Relaciones interinstitucionales e intrainstitucionales.**

Las relaciones interinstitucionales e intrainstitucionales se darán a través de la Coordinación de POMCAS y la comisión conjunta, las cuales deberán establecer relaciones con autoridades y actores para aunar esfuerzos y recursos que viabilicen



La ejecución de los programas y proyectos planteados en el POMCA del Río Lebrija Medio.

Las relaciones estarán dadas a través de herramientas de participación como: mesas de trabajo, socializaciones y asesorías técnicas que buscan exponer los resultados del proceso de implementación del POMCA hacia las entidades financiadoras por parte del equipo de inversión conformado y crear alianzas con entidades identificadas como financiadoras, y se contara con presencia del Consejo de cuenca.

**Logística física y financiera.**

Para el seguimiento y ejecución de los proyectos se hace necesario contar con un equipo interdisciplinario, unos recursos financieros y físicos dentro de la Comisión conjunta, que para su funcionamiento y operatividad se deberá considerar en el presupuesto anual los recursos mínimos y la planeación necesaria.

La Corporación deberá estar articuladas con la implementación de los programas y proyectos del POMCA Río Lebrija Medio, constituyendo un enlace con los actores locales.

En la tabla, se relaciona una propuesta presupuestal anual administrativo de personal, infraestructura logística para la administración del POMCA.

Tabla 816. Presupuesto anual de seguimiento y evaluación.

RECURSOS	DESCRIPCIÓN	SUBTOTAL
Personal	Coordinador	\$ 60.000.000
	Profesional de apoyo	\$20.500.000
	Profesional gestión social	\$34.500.000
	Profesional gestión del riesgo	\$34.500.000
	Profesional hidrólogo	\$34.500.000
	Profesional Biología	\$34.500.000
Infraestructura	Equipos oficina	\$10.000.000
Logística	Papelería	\$6.000.000
	Transporte	\$18.000.000
	Imprevistos	\$3.000.000
Total		\$255.500.000

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Tabla 817. Delegación de Funciones por Dependencia

FUNCIONES DELEGADAS POR DEPENDENCIA DEL POMCA	
Funciones de Gestión	Comisión Conjunta Coordinación del POMCA Subdirección de Gestión Ambiental. Subdirección de Planeación. Consejo de Cuenca
Funciones de Coordinación	Coordinación del POMCA
Funciones de Inversión	Dirección General y/o Comisión Conjunta. Subdirección Administrativa y Financiera de las corporaciones.
Funciones de Seguimiento y Evaluación Coordinación del POMCA	Coordinación de Proyectos. Consejo de Cuenca / Comité Interinstitucional de Cuenca. Supervisiones y/o Interventorías delegada

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Interacción con actores clave.

Durante el desarrollo de las fases siguientes correspondientes a ejecución, seguimiento y evaluación se deberá retomar las instancias participativas que contribuyeron a las ejecución de las fases anteriores del proceso de ordenación como lo son la comisión conjunta, grupo de expertos, mesas participativas, consejo de cuenca entre otros, con la finalidad de mantener la continuidad en el proceso de integración de los actores claves, además de promover escenarios consultivos y de vinculación de los actores de la cuenca al proceso de formulación del plan de ordenación.

### Estrategia financiera.

La normatividad ambiental ofrece amplia variedad de alternativas para la financiación de los proyectos incluidos los planes de ordenación de cuencas hidrográficas. Adicionalmente el Estado Colombiano ha definido políticas desde el Departamento Administrativo de Planeación y los ministerios en lo referente a la evaluación de los potenciales económicos y la necesidad de generar estrategias ambientales para los entes territoriales, esto permite acceder a recursos financieros de cofinanciación.

El POMCA del río Lebrija Medio para su implementación demandará de la inversión de recursos provenientes de los 17 municipios con jurisdicción en la cuenca, CORPONOR, CDMB, CAS Y CORPOCESAR en este caso como Autoridad Ambiental, los departamentos del Meta, Cundinamarca y Casanare, la nación, la cooperación internacional, la comunidad, entre otras, para lo cual es



responsabilidad de estas entidades asegurar tales recursos económicos suficientes para la ejecución del POMCA durante los 10 años siguientes a su adopción.

Los Municipios perciben recursos provenientes del Sistema General de Participaciones (SGP), Transferencias del sector eléctrico (TSE), Regalías, Recursos propios procedentes de la sobre tasa ambiental del impuesto predial, del Fondo Nacional Ambiental, entre otras fuentes de cofinanciación para programas y proyectos ambientales, y para el fomento del desarrollo agropecuario.

La estrategia de sostenibilidad financiera busca enfocar las oportunidades de financiamiento conjuntas de manera que se permita establecer parámetros de las necesidades de hacer compromisos y trabajo conjunto para acceder a estas oportunidades de financiamiento bajo un enfoque de colaboración estratégica entre las diversas organizaciones con presencia en la cuenca, evitando la duplicidad de esfuerzos y mayor eficacia en la participación de los programas de desarrollo impulsados por las autoridades y agentes cooperantes. En el desarrollo y relacionamiento con los diversos actores institucionales de la cuenca, se han identificado diferentes estrategias conjuntas que en los últimos años han venido adelantando importantes avances en la conservación de la cuenca.

Teniendo en cuenta las normas vigentes y que los proyectos se formularon dentro de las políticas ambientales locales y regionales, se considera que existen condiciones para la gestión de recursos para financiar el Plan en las entidades públicas con injerencia en la cuenca como son: los municipios que forman parte de la cuenca, CORPONOR, CDDB, CAS Y CORPOCESAR y los departamentos del Cesar, Santander y Norte de Santander, entre otras, las cuales pueden actuar como cofinanciadores del mismo.

Así las cosas, resulta importante revisar el marco institucional y normativo colombiano que permite según sus competencias y misiones entrar a cofinanciar esta importante iniciativa de planificación ambiental del territorio. Con el fin de superar la naturaleza limitada de los recursos en la economía de las instituciones es importante proceder con acciones concisas que permitan a partir de los perfiles de cada proyecto:



1. Identificar la cuantificación de recursos requeridos.
2. Identificar y seleccionar los actores institucionales como posibles financiadores.
3. Identificar opciones misionales y normativas de financiación en el ámbito institucional identificado.
4. Diseño y estrategias de las figuras de cofinanciación.
5. Suscripción y ejecución de inversión.

Lo anterior busca orientar las oportunidades de financiamiento articuladas entre los responsables de la ejecución del POMCA, de manera que se permita establecer parámetros de las necesidades de hacer compromisos y trabajo conjunto bajo un enfoque de colaboración basada en estrategias entre las diversas organizaciones con presencia en la cuenca, resaltando mayor eficacia en la participación de los programas de desarrollo impulsados por las autoridades y agentes cooperantes.

Así las cosas, la normatividad ambiental ofrece amplia variedad de alternativas para la financiación de los proyectos incluidos los planes de ordenación de cuencas hidrográficas. Según las directrices establecidas en la sección 7, artículo 2.2.3.1.7.1 del Decreto 1076 de 2015, a continuación, se relacionan las fuentes que podrán provenir los recursos para la implementación del POMCA, teniendo en cuenta la información disponible:

### **Los Provenientes de las Corporaciones Autónomas Regionales (CORPONOR, CDMB, CAS Y CORPOCESAR)**

#### **Las tasas retributivas por vertimientos a los cuerpos de agua:**

Instrumento económico que cobrará la autoridad ambiental competente a los usuarios por la utilización del recurso hídrico como receptor de vertimientos puntuales directos o indirectos y se cobrará por la totalidad de la carga contaminante descargada al recurso hídrico. La tasa Retributiva se cobra incluso a la contaminación causada por encima de los límites permisibles sin perjuicio de la imposición de las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar.

Cabe resaltar que los valores suministrados para cada municipio corresponden a la totalidad recaudada por cada uno, por lo cual es importante tener en cuenta que los municipios que no se encuentran en su totalidad en la cuenca del Río Lebrija Medio no se proyectara el 100% de los de recursos recaudados.





### **Las tasas por utilización de aguas:**

La tasa fue creada por el Decreto Ley 2811 de 1974, en su artículo 159, orientada al cobro por el uso del agua para fines lucrativos. Posteriormente la Ley 99 de 1993 en su artículo 43 estableció:

"Tasas por Utilización de Aguas. La utilización de aguas por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dará lugar al cobro de tasas fijadas por el Gobierno Nacional que se destinarán al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos, para los fines establecidos por el artículo 159 del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, Decreto 2811 de 1974. El Gobierno Nacional calculará y establecerá las tasas a que haya lugar por el uso de las aguas".

### **Las transferencias del sector eléctrico:**

Son dineros que las empresas generadoras de energía deben entregar a los municipios y a las corporaciones autónomas regionales, según el artículo 222 de la Ley 1450 de 2011, que modificó el artículo 45 de la Ley 99 de 1993. Las transferencias equivalen al 6% de las ventas brutas de energía para las centrales hidroeléctricas y al 4% de las ventas brutas de energía para las centrales térmicas. Las transferencias se liquidan de acuerdo con las tarifas para ventas en bloque que señala la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). Para centrales hidroeléctricas: 3% para los municipios localizados en la cuenca hidrográfica. Para centrales térmicas: 1.5% para el municipio donde está ubicada la planta generadora y 2.5% para la corporación autónoma regional para la protección del medio ambiente del área donde está ubicada la planta.

Las sumas de dinero que a cualquier título les transfieran las personas naturales y jurídicas con destino a la ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica.

Son las sumas de dinero, bienes muebles e inmuebles y especies que transfieren las entidades o personas públicas o privadas a las entidades para financiar la gestión ambiental.

### **Las contribuciones por valorización:**

Según el inciso 1 del Artículo 317 de la Constitución Política, la contribución de valorización, es un gravamen especial que recae sobre la propiedad inmueble y que puede ser exigido no sólo por los municipios, sino por la Nación o cualquier



CORPONOR



CAS



CDMB



Fondo Adaptación

otro organismo público que realice una obra de beneficio social y que redunde en un incremento de la propiedad inmueble. La destinación de los ingresos por valorización, si bien la señala el legislador, no surge de la sola voluntad política de éste, sino de la naturaleza misma de la renta, que se constituye en orden a lograr, así sea en parte, el retorno de la inversión realizada por el respectivo organismo público.

### **Las provenientes de la sobretasa o porcentaje ambiental:**

La sobretasa ambiental es considerada como un impuesto ligado al impuesto predial que cobran las autoridades locales bajo unas tarifas fijadas por cada una de ellas; bajo unas limitaciones fijadas en la Ley nacional. Esta es mencionada en el Artículo 44 de la Ley 99 de 1993 que le da la libertad de decisión a la autoridad local de que un porcentaje del pago del impuesto predial sea destinado a la protección del medio ambiente o que esta establezca una sobretasa ambiental.

### **Las compensaciones de que trata la Ley 141 de 1994 o la norma que la modifique o adicione:**

El Artículo 56 de la Ley 141 de 1994 establece que las entidades recaudadoras girarán las participaciones correspondientes a regalías y compensaciones a las entidades beneficiarias y al Fondo Nacional de Regalías, dentro de los diez días siguientes a su recaudo.

La Comisión tendrá por objeto, dentro de los términos y parámetros establecidos en la presente Ley, controlar y vigilar la correcta utilización de los recursos provenientes de regalías y compensaciones causadas por la explotación de recursos naturales no renovables de propiedad del Estado y la administración de los recursos del Fondo Nacional de Regalías.

### **Las tasas compensatorias o de aprovechamiento forestal:**

Decreto Ley 2811 de 1974, dispone para la tasa compensatoria forestal, los recaudos de la Tasa Compensatoria por Aprovechamiento Forestal Maderable se destinarán a compensar los gastos de mantenimiento de la renovación de los bosques en las zonas en donde se adelanten los aprovechamientos.

Están obligadas al pago de la Tasa Compensatoria por Aprovechamiento Forestal Maderable las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que adelanten aprovechamientos forestales maderables en bosques



naturales o artificiales en baldíos y demás terrenos de dominio público y bosque natural en terrenos de dominio privado en el territorio colombiano.

Convenio o Contrato Plan a que se refiere la Ley 1450 de 2011 en su artículo 8º para ejecución de proyectos estratégicos:

Convenio Plan: Durante la vigencia de la presente ley, el Gobierno Nacional podrá suscribir convenios plan, que tendrán como objetivo implementar el presente Plan Nacional de Desarrollo y complementar las acciones de política que las autoridades territoriales deseen poner en marcha, en consonancia con los objetivos de dicho Plan. El Convenio Plan se entenderá como un acuerdo marco de voluntades entre la Nación y las entidades territoriales, cuyas cláusulas establecerán los mecanismos específicos para el desarrollo de programas establecidos en la presente ley que, por su naturaleza, hacen conveniente que se emprendan mancomunadamente con una o varias Entidades Territoriales. Los convenios podrán incluir eventuales aportes del presupuesto nacional, cuya inclusión en la Ley Anual de Presupuesto y su desembolso serán definidos por el Ministro de Hacienda y Crédito Público y el Dr.\IP, de acuerdo con las competencias según el Estatuto Orgánico de Presupuesto.

Los demás recursos que apropien para la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas

Las Corporaciones Autónomas Regionales dentro de sus planes de acción apropiaran recursos destinados específicamente para la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas de su jurisdicción.

### **Los provenientes de las Entidades Territoriales (Gobernaciones y Alcaldías)**

El 1% de que trata el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 o la norma que la modifique, sustituya o adicione:

De acuerdo con el Decreto 0953 de 2013 donde se reglamenta el artículo 111 de la Ley 99 de 1993, este reglamento que los departamentos y municipios dedicarán durante quince años un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos para la adquisición y mantenimiento de áreas de importancia estratégica, de tal forma que antes de concluido tal período, haya adquirido dichas zonas.



La administración de estas zonas corresponderá al respectivo distrito o municipio en forma conjunta con las respectivas Corporaciones Autónomas Regionales que conforman la Comisión Conjunta y con la opcional participación de la sociedad civil.

### **Los provenientes de los Usuarios de la Cuenca Hidrográfica**

El 1% de que trata el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 o la norma que la modifique, sustituya o adicione:

Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria, deberá destinar no menos de un 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica. El propietario del proyecto deberá invertir este 1% en las obras y acciones de recuperación, preservación y conservación de la cuenca que se determinen en la licencia ambiental del proyecto.

Los que deban ser invertidos en medidas de compensación por el uso y aprovechamiento y/o intervención – afectación de los recursos naturales renovables.

Son también una fuente financiera para la gestión ambiental de las Corporaciones Autónomas Regionales. Buscan compensar en términos monetarios los impactos causados directa o indirectamente por las actividades antrópicas sobre el medio ambiente, sin pretender cambios de comportamiento de los usuarios, ya que no están relacionadas con metas de calidad ambiental o de racionalización del uso de los recursos.

Los no derivados del cumplimiento de la legislación ambiental en el marco de su responsabilidad social empresarial.

### **Los provenientes del Sistema General de Regalías**

Realiza la Distribución de los recursos del Sistema General de Regalías entre los fondos y los diferentes beneficiarios para el Plan de Recursos, el Presupuesto Bienal, el Plan Bienal de Caja del Presupuesto y las Instrucciones de Abono a Cuenta del Sistema General de Regalías y brinda asistencia técnica en torno a la distribución de recursos del Sistema.



Artículo 22 (Decreto 4923 de 2011). Destinación. Con los recursos del Sistema General de Regalías se podrán financiar proyectos de inversión y la estructuración de proyectos, como componentes de un proyecto de inversión o presentados en forma individual. Los proyectos de inversión podrán incluir las fases de operación y mantenimiento, siempre y cuando esté definido en los mismos el horizonte de realización. En todo caso, no podrán financiarse gastos permanentes. Cuando se presente solicitud de financiación para estructuración de proyectos, la iniciativa debe acompañarse de su respectivo perfil.

Artículo 23 (Decreto 4923 de 2011). Características de los proyectos de inversión. Los proyectos susceptibles de ser financiados con los recursos del Sistema General de Regalías deben estar en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo y los planes de desarrollo de las entidades territoriales, así como cumplir con el principio de Buen Gobierno y con las siguientes características:

- Pertinencia, entendida como la oportunidad y conveniencia de formular proyectos acordes con las condiciones particulares y necesidades socioculturales, económicas y ambientales.
- Viabilidad, entendida como el cumplimiento de las condiciones y criterios jurídicos, técnicos, financieros, ambientales y sociales requeridos.
- Sostenibilidad, entendida como la posibilidad de financiar la operación y funcionamiento del proyecto con ingresos de naturaleza permanentes.
- Impacto, entendido como la contribución efectiva que realice el proyecto al cumplimiento de las metas locales, sectoriales, regionales y los objetivos y fines del Sistema General de Regalías.

### Los provenientes del Fondo de Compensación Ambiental

El Fondo de Compensación Ambiental, cuyo objetivo es financiar el presupuesto de funcionamiento, inversión, y servicio de la deuda de las corporaciones que posean menos ingresos, por medio de la redistribución de algunas rentas propias de aquellas con mayores ingresos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 9 del Acuerdo 4 de 2010 los proyectos que se presenten para financiación del FCA deberán estar enmarcados dentro de las políticas, planes y programas de desarrollo sectorial y apuntar al cumplimiento de las metas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) vigente y deben guardar coherencia con el Plan de Gestión Ambiental Regional



(PGAR) y contribuir al cumplimiento de las metas del Plan de Acción de cada corporación.

### Los provenientes del Fondo Nacional Ambiental (FONAM)

El Decreto 4317 de 2004 define que el FONAM contará con dos líneas de financiación:

1. Financiación por demanda de proyectos de inversión ambiental cuyos recursos provienen de los recursos ordinarios de inversión, recursos destinados para fines de inversión ambiental y recursos de crédito externo.
2. Recaudo y ejecución de recursos con destinación específica. Los recursos de estas subcuentas se generan a través de la administración y manejo de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, el cobro por los servicios de evaluación de estudios ambientales y seguimiento a los compromisos de las licencias otorgadas, el cobro por la expedición de otros trámites ambientales, el cobro de multas, los recursos provenientes de los desincentivos económicos establecidos por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, en desarrollo del artículo 7° de la Ley 373 de 1997 y los recursos que aporte la nación para la ejecución de proyectos en la Amazonía colombiana.

### Los provenientes del Fondo Adaptación

Ejecuta proyectos integrales de gestión del riesgo y adaptación al cambio climático con un enfoque multisectorial y regional, además de los relacionados con el fenómeno de La Niña. Ejecuta proyectos enfocados a generar transformaciones estructurales en el desarrollo territorial para reducir los riesgos asociados a los cambios ambientales globales, de tal manera que el país esté mejor adaptado a sus condiciones climáticas. Lo anterior permitirá fortalecer el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y las políticas ambientales y de gestión del cambio climático.

Desde junio de 2015, a partir de la expedición de la Ley 1753 del Plan Nacional de Desarrollo 2014- 2018 “Todos por un Nuevo País” (artículo 155), El Fondo Adaptación, creado mediante Decreto-ley 4819 de 2010, hará parte del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres en los términos de la Ley 1523 de 2012”.



El Fondo Adaptación podrá estructurar y ejecutar proyectos integrales de reducción del riesgo y adaptación al cambio climático, en el marco del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y en coordinación con los respectivos sectores, además de los que se deriven del fenómeno de la Niña 2010-2011, con el propósito de fortalecer las competencias del Sistema y contribuir a la reducción de la vulnerabilidad fiscal del Estado”.

Los provenientes de los Fondos que para tal Efecto Reglamente el Gobierno Nacional

En la actualidad no se identifican fondos especiales reglamentados por el gobierno nacional, adicionales a las demás fuentes de financiación previstas en este capítulo, que apliquen para la cuenca.

### **Los provenientes de cualquier otra Fuente Financiera y Económica**

Los provenientes de cualquier otra fuente financiera y económica que la autoridad ambiental competente, identifique y deba ser ejecutada por parte de las personas naturales y/o jurídicas que tengan asiento en la cuenca hidrográfica.

### **Los provenientes de Donaciones**

Son las sumas de dinero, bienes muebles e inmuebles y especies que transfieren las entidades o personas públicas o privadas a las entidades para financiar la gestión ambiental.

### **Recursos Provenientes de la Ley 1454 de 2011**

#### **Que en su artículo 213 determina:**

“Solidaridad en la financiación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. Las autoridades ambientales competentes, las entidades territoriales y demás entidades del orden nacional, departamental o municipal, asentadas y con responsabilidades en la cuenca, podrán en el marco de sus competencias, suscribirse a los convenios para la ejecución de proyectos de financiación por fuera de los límites jurisdiccionales”.

### **Otras Posibles Fuentes de Financiación**

De manera paralela a las anteriormente relacionadas, existen otras posibles fuentes de financiación como son:



- Agencia colombiana de Cooperación Internacional - Departamento Nacional de Planeación y Ministerio de Relaciones Exteriores. Ayuda y cooperación técnica internacional' de origen multilateral y bilateral, para financiar programas relacionados con el medio ambiente, de acuerdo con los convenios bilaterales y multilaterales suscritos por Colombia con otros países y/o instituciones internacionales.
- Fondo para el Medio Ambiente Mundial. Constituido en Río de Janeiro en 1992 y reestructurado en 1994 por 73 naciones participantes. Colaboración, financiación y donaciones para el desarrollo de proyectos y actividades destinados a la protección y conservación del medio ambiente. En Colombia, el FMAM ha aprobado 36 proyectos en materia de biodiversidad, de cambio climático y contaminantes orgánicos, con donaciones del fondo por USD 117,070, 820 con co-financiación de otras entidades y agencias por USD 510, 322, 538.
- Banco Mundial (BM). Es uno de los organismos especializados del sistema de las Naciones Unidas, que se define como una fuente de asistencia financiera y técnica para los llamados países en desarrollo. Su propósito declarado es reducir la pobreza mediante préstamos de bajo interés, créditos sin intereses a nivel bancario y apoyos económicos a las naciones en desarrollo. Siendo así, de esta institución se pueden obtener créditos para el financiamiento todos y cada uno de los programas planteados en el POMCA.
- Los recursos provenientes de cooperación internacional son una fuente significativa de recursos de financiación que pueden ser aportados en especie o monetariamente por gobiernos, entidades territoriales, organizaciones de la sociedad civil o bien ONG's. Buenos ejemplos son las alianzas entre el Banco Interamericano de Desarrollo - BID y el Fondo Español de Cooperación Para Agua y Saneamiento en América Latina y el Caribe. Así también, los certificados de reducción de emisiones que deben comprar los países industrializados contaminantes para ayudar a reducir o absorber el CO2 constituyen alternativas a evaluar para lograr financiación entre otros.
- El Artículo 111 de la Ley 99 de 1993; modificado por el Artículo 210 de la





Ley 1450 de 2011, reglamentado por el Decreto 953 de 2013; determina que los entes territoriales (departamentos y municipios) dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la compra y conservación de las áreas de importancia estratégica con el objeto de conservar los recursos hídricos que surtan de agua a los acueductos municipales, distritales y regionales, o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales en dichas áreas. El párrafo del mismo artículo estipula: “Los proyectos de construcción y operación de distritos de riego deberán dedicar un porcentaje no inferior al 1% del valor de la obra a la adquisición de áreas estratégicas para la conservación de los recursos hídricos que los surten de agua. Para los distritos de riego que requieren licencia ambiental, aplicará lo contenido en el párrafo del Artículo 43 de la Ley 99 de 1993”.

- El Decreto 953 de mayo del 2013 determina las directrices para la selección, adquisición y mantenimiento de predios, como los mecanismos para la articulación de fuentes de financiación para la conservación de estas áreas estratégicas. Con base en la información contenida en los POMCAS, planes de manejo ambiental de microcuencas, planes de manejo ambiental de acuíferos o en otros instrumentos de planificación ambiental relacionados con el recurso hídrico, las autoridades ambientales deberán previamente identificar, delimitar y priorizar las áreas de importancia estratégica que serán objeto de adquisición por parte de los entes territoriales.
- El marco normativo de la Ley 1753 de 2015 en su Artículo 174 modifica el Artículo 108 de la Ley 99 de 1993 quedando así: “Adquisición por la Nación de Áreas o Ecosistemas de Interés Estratégico para la Conservación de los Recursos Naturales o implementación de esquemas de pago por servicios ambientales u otros incentivos económicos. Las autoridades ambientales en coordinación y con el apoyo de las entidades territoriales adelantarán los planes de cofinanciación necesarios para adquirir áreas o ecosistemas estratégicos para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales o implementarán en ellas esquemas de pago por servicios ambientales u otros incentivos económicos para la conservación, con base en la reglamentación expedida por el Gobierno Nacional”. Adicionalmente vía párrafo reza: “Los esquemas de pago por servicios



ambientales de que trata el presente artículo, además podrán ser financiados con recursos provenientes de los artículos 43 y 45 de la Ley 99 de 1993, de conformidad con el plan de ordenación y manejo de la cuenca respectiva. Así mismo, podrá aplicarse la inversión forzosa de que trata el parágrafo 1° del Artículo 43, las compensaciones por pérdida de biodiversidad en el marco de la licencia ambiental y el Certificado de Incentivo Forestal con fines de conservación a que se refiere el parágrafo del Artículo 253 del Estatuto Tributario.”

- La Ley 1450 de 2011 Artículo 213 determina: “Solidaridad en la financiación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. Las autoridades ambientales competentes, las entidades territoriales y demás entidades del orden nacional, departamental o municipal, asentadas y con responsabilidades en la cuenca, podrán en el marco de sus competencias, suscribirse a los convenios para la ejecución de proyectos de financiación por fuera de los límites jurisdiccionales”.

#### 4.6. Plan de seguimiento y evaluación del POMCA

De acuerdo con la guía y alcances técnicos del POMCA de la Cuenca del Río Lebrija Medio, el diseño del programa de seguimiento y evaluación del POMCA parte de la información obtenida en la fase aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y Zonificación ambiental, así como las dinámicas y características propias de la cuenca.

Con la elaboración del programa de seguimiento del POMCA se busca básicamente que la Corporación tenga la información suficiente sobre la gestión y verificación de cumplimiento de lo consignado en el componente programático, adelantados por la misma autoridad Ambiental, las entidades territoriales, departamental, nacional, y organizaciones privadas.

Para el seguimiento de la implementación y ejecución de las líneas estratégicas del POMCA de la Cuenca del Río Lebrija Medio, la secretaria técnica del POMCA a través de la oficina de Planeación, consolidará la información que permite evidenciar el desarrollo de los programas y proyectos ejecutados para el cumplimiento de los objetivos formulados, tanto de la Autoridad Ambiental competente como de los actores clave.



A demás, dicha información deberá ser revisada anualmente por la Comisión conjunta, con la participación del Consejo de Cuenca como miembros de la estructura administrativa del POMCA, con el fin de verificar los avances de cumplimiento del componente programático del POMCA y los indicadores.

### Marco normativo.

La Comisión conjunta realizará anualmente seguimiento y evaluación del Plan de Ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica con base a los lineamientos en el POMCA y la normatividad que la rige las cuales se mencionan a continuación:

- Decreto 1729 de 2002: Reglamenta todo lo referente a cuencas hidrográficas a nivel nacional, además de los procesos de ordenación de estas y de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.
- Decreto 1200 de 2004: Plantea el seguimiento y evaluación a los instrumentos de planificación de las Corporaciones Autónomas Regionales, además determina la función al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a establecer los Indicadores Mínimos, para la evaluación de la gestión ambiental de las Corporaciones Autónomas Regionales – CAR's
- Resolución 643 de 2004 : “Por medio de la cual se establecen los indicadores mínimos de que trata el artículo 11 del Decreto 1200 de 2004 y se adoptan otras disposiciones.
- Resolución No. 0964 de junio 1 de 2007: Se tienen en cuenta los Indicadores Mínimos de Gestión relacionados con las acciones de las Corporaciones Autónomas Regionales sobre los recursos naturales renovables y el medio ambiente
- Decreto 1640 de 2012 compilado en el Decreto 1076 de 2015 Reglamento único sector medio ambiente.
- Guía Técnica Para La Ordenación De Las Cuencas Hidrográficas
- Resolución 0667 de 27 de abril de 2016.



- Ley 1523 de 2012: Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.

### Enfoque metodológico.

De acuerdo con la guía técnica, el sistema de seguimiento y evaluación del POMCA deberá permitir la obtención y análisis de la información con base a indicadores de tal manera que facilite la planificación, ajuste y mejoramiento continuo del plan.

Por lo anterior, el equipo consultor incorpora como marco ordenador de la información, el esquema.

- Pertinencia, cada uno de los proyectos deberá dar respuesta a la problemática identificada en la síntesis ambiental, de tal forma, que se logre transformar la situación ambiental identificada como línea base.
- Eficiencia, se requiere que cada componente evidencie los resultados que se esperan bajo criterios de razonabilidad en el uso de los recursos físico, financieros, técnicos y humanos.
- Impacto, el efecto de cada uno de los proyectos propuestos deberá contribuir a una política u objetivos sectoriales y a la vez verificar la transformación de las condiciones actuales derivadas de la ejecución del POMCA
- Sostenibilidad, una vez adoptado el POMCA, se deberá garantizar la continuidad de los proyectos propuestos en relación con las fuentes de financiación y viabilidad técnica del mismo.

### Planificación e implementación del PSE.

Para la implementación del Plan de Seguimiento y Evaluación del POMCA participan la Comisión Conjunta, Consejo de Cuenca y otros actores sociales (comunidades, gremios, ONG's, empresas públicas y privadas, etc.). Dichos seguimientos y evaluaciones se lograrán visualizar o evidenciar a través de los informes físicos financieros de cada proyecto que presente la Corporación, indicadores de impacto, gestión y resultados, así como también la revisión de los



instrumentos de planificación y el seguimiento constante que ejerza el consejo de cuencas en todas las etapas de planificación, seguimiento, evaluación del POMCA.

**Indicadores ambientales y de gestión como mecanismo de seguimiento y evaluación.**

De acuerdo con la guía técnica para la formulación de los planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS el sistema de seguimiento y evaluación permite la obtención y análisis de la información con base en indicadores, que faciliten la planificación, ajuste y mejoramiento continuo del plan.

Un indicador es una herramienta cuantitativa, verificable objetivamente, a partir de la cual registra, procesa y presenta la información necesaria para medir el avance en el cumplimiento de los productos y actividades propuestas.

**Indicadores de productos**

A continuación, se presentan los indicadores de productos se incorporan para cuantificar los bienes y servicios producidos a partir de una determinada intervención y permiten medir los productos o metas de cada uno de los programas del Plan, por lo cual es necesario definir un indicador de producto por cada meta propuesta, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 818 Tabla de indicadores que permite monitorear y evaluar el desempeño del POMCA

Línea estratégica	Programa	Proyecto	Indicadores	Reporte	Tiempo (años)
Planificación ambiental en la gestión territorial (PAGT)	Ordenamiento territorial	Armonización de los instrumentos de planificación con el POMCA	# de instrumentos identificados/# de instrumentos vigentes	trimestral	5
			(# de reuniones realizadas/# de reuniones programadas)*100	semestral	
			(# planchas temáticas identificadas/# de planchas temáticas homogenizadas)*100	semestral	
		Desarrollo y promoción de evaluaciones	semestral	15	



Línea estratégica	Programa	Proyecto	Indicadores	Reporte	Tiempo (años)	
		estratégicas para el ordenamiento territorial de la cuenca	(# planes con seguimiento /# de instrumentos ejecutados)*100	semestral		
Gestión integral del recurso hídrico	Regulación y control de la oferta hídrica	Apoyo para el uso eficiente y ahorro de agua en zonas rurales	No. de informes anuales a actividades de verificación de actividades y procesos del uso del agua en el territorio	Anual	4	
			No. de informes de las metas a alcanzar según el documento técnico con revisión de los informes anuales de actividades y procesos del uso del agua	Anual		
	Control de la calidad del recurso hídrico	PGIRS	No. PGIRS adoptados y/o actualizados	Anual		4
		Plan de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)	No. de PAMV Y/O PETA adoptados y/o actualizados	Anual		8
Control sanitario	Planta de tratamiento de Agua Potable PTAP	No. de PTAP adoptadas y/o actualizadas	Anual	8		
Protección conservación, y uso sostenible de la biodiversidad ecosistemas estratégicos y áreas	Establecimiento de sistemas de restauración activa en áreas estratégicas en conflicto por sobreutilización y pérdida de la cobertura natural.	Restauración de áreas con pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos.	( #áreas totales en ha por restaurar/ # de áreas en ha prioritizadas/)*100	trimestral	6	



Línea estratégica	Programa	Proyecto	Indicadores	Reporte	Tiempo (años)
protegidas. (PCUSB)	Conservación y manejo de ecosistemas estratégicos	Monitoreo participativo de los procesos de restauración ecológica implementados en la cuenca.	(# de áreas identificadas con programa /# de áreas caracterizadas con programa)*100	Anual	5
		Conservación y restauración de cuencas abastecedoras de acueducto.	(ha de cuencas abastecedoras caracterizadas /ha de cuencas abastecedoras priorizadas )*100	Anual	10
Conservación y uso sostenible de los suelos (CUSS)	Conservación y uso sostenible de los suelos	Identificación de las zonas erosionadas por actividades antrópicas que requieran o ameriten restauración y capacitación en el proceso de restauración.	ha caracterizadas/ ha total de la cuenca	trimestral	3
		Capacitación en técnicas de producción agrícola que reduzcan los procesos erosivos, de compactación y degradación de los suelos	No. de proyectos piloto generados en cada uno de los municipios (al menos 9 diferentes municipios de la cuenca)	Anual	2
Fortalecimiento de los procesos productivos sostenibles.	Desarrollo socioeconómico y ambiental.	Apoyo al fomento de actividades de turismo sostenible en el área de la cuenca.	% de la población capacitada/total de la población	trimestral	10



Línea estratégica	Programa	Proyecto	Indicadores	Reporte	Tiempo (años)
	Desarrollo socioeconómico y ambiental.	Fomento a los negocios verdes sostenibles	No. De relaciones comerciales establecidas/ No. Comercializaciones pactadas a nivel regional, nacional e internacional	semestral	10
		Apoyo u orientación a los procesos agroecológicos del territorio de la cuenca.	Número de campesinos capacitados/ número de campesinos identificados	trimestral	10
Gestión del riesgo y estrategia de adaptación al cambio climático	Gestión del riesgo.	Estudios detallados de amenaza vulnerabilidad y riesgo en zonas en condición de riesgo alta, a eventos amenazantes, avenidas torrenciales e inundaciones.	No. De estudios detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.	semestral	10
	Reducción del riesgo	Desarrollo de un sistema de alerta temprana para las zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundaciones.	# de sistemas de alertas temprana implementados/ # se sistemas diseñados	semestral	3
	Adaptación al cambio climático	Adaptación a los efectos del cambio climático	# estrategias de adaptación al cambio climático generadas específicamente para la cuenca del río Lebrija	semestral	2

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.





#### 4.6.1. Indicadores de gestión.

Los indicadores de gestión tienen como propósito medir el avance en la ejecución de las acciones realizadas durante la etapa de implementación, que son previas para la generación de los productos esperados. Están orientados a medir las actividades del proyecto, por lo cual se requiere un indicador por actividad.

Tabla 819 Indicadores de gestión

INDICADORES	FORMULA
Cumplimiento cronograma	$\frac{\text{Número de programas y proyectos ejecutados}}{\text{Numero de programas y proyectos formulados}} \times 100$
Presupuesto	$\frac{\text{Presupuesto implementado}}{\text{Presupuesto total POMCA}} \times 100$
Eficiencia	$\frac{\text{Presupuesto proyectado}}{\text{Presupuesto ejecutado POMCA}} \times 100$
Avance del POMCA	$\frac{\text{Actividades realizadas}}{\text{actividades totales programadas}} \times 100$
Participación Territoriales Entidades	$\frac{\text{Número de municipios que ejecutan acciones del POMCA}}{\text{total de municipios con jurisdicción sobre la cuenca}} \times 100$ $\frac{\text{inversiones de los municipios}}{\text{total inversiones de POMCA}} \times 100$
Participación de la Gobernación	$\frac{\text{Numero de Gobernaciones que ejecutan acciones del POMCA}}{\text{total de gobernaciones}} \times 100$ $\frac{\text{Inversiones de las gobernaciones en actividades de POMCA}}{\text{total inversión POMCA}} \times 100$
Participación de los actores económicos	$\frac{\text{Inversión de los actores económicos en actividades del POMCA}}{\text{Total inversión del POMCA}} \times 100$
Participación de Instituciones Educativas	$\frac{\text{Inversión de las instituciones educativas en actividades del POMCA}}{\text{Total de inversión del POMCA}} \times 100$
Declaración de nuevas áreas protegidas y suelos de protección	$\frac{\text{Numero de Áreas protegidas declaradas}}{\text{total de áreas protegidas pendientes por declarar}} \times 100$
Avance de red de monitoreo	$\frac{\text{(Número de subcuencas con red de monitoreo)}}{\text{número total de las subcuencas con red de monitoreo proyectadas}} \times 100$
Implementación de acciones del POMCA	Resultados porcentuales de encuestas de satisfacción anuales.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

#### Indicadores de impacto

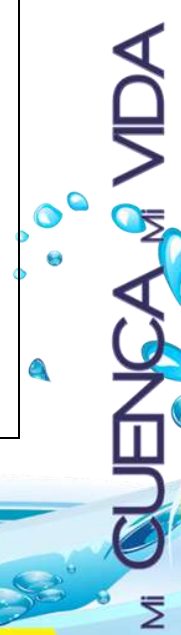
Para cada proyecto formulado para la implementación del POMCA, se requiere definir los indicadores de impacto, que midan los efectos a mediano o largo plazo del Plan, los programas y los proyectos, sobre la población directamente afectada



y/o la efectividad del desarrollo de estos, en términos de logro de objetivos económicos, sociales, políticos, culturales y ambientales.

Tabla 820 Indicadores de impacto

Línea estratégica	Indicadores	Descripción y/o alcance	Tiempo (años)
Planificación ambiental en la gestión territorial (PAGT)	# de instrumentos identificados/# de instrumentos vigentes	Articular el POMCA con los diversos instrumentos de planificación territorial existentes a nivel nacional, regional y municipal.	5
	(# de reuniones realizadas/# de reuniones programadas)*100		
Planificación ambiental en la gestión territorial (PAGT)	(# planchas temáticas identificadas/# de planchas temáticas homogenizadas)*100	identificar los planes, proyectos, estrategias y planes tendientes a la ordenación articulada del recurso hídrico, para desarrollar y promover evaluaciones estratégicas para el ordenamiento territorial de la cuenca, que respondan a los instrumentos existentes y por ende a las necesidades de la cuenca	15
	(# planes ejecutados /# de instrumentos priorizados)*100		
Gestión integral del recurso hídrico	No. de informes anuales a actividades de verificación de actividades y procesos del uso del agua en el territorio	Generar un proyecto de adopción de este tipo de programas del uso eficiente y ahorro de agua. Ya que de manera Autónoma es muy difícil que estas comunidades puedan adoptarlo. Adicionalmente el apoyo técnico es necesario para una correcta adopción del sistema que proporción resultados.	4
	No. de informes de las metas a alcanzar según el documento técnico con revisión de los informes anuales de actividades y procesos del uso del agua		





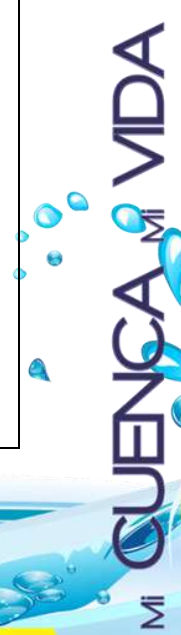
Línea estratégica	Indicadores	Descripción y/o alcance	Tiempo (años)
	No. adoptados y/o actualizados PGIRS y/o	Adecuada disposición y manejo de estos residuos se convirtió en una necesidad, que de no ser acatada puede llevar a una población a sufrir grandes afectaciones. Además en muchos casos las poblaciones afectadas puede que no sean las responsables de la generación de los residuos, por lo cual es responsabilidad de quien genera darles un manejo con el fin de evitar afectar a los otros.	4
	No. de PAMV Y/O PETA adoptados y/o actualizados	Manejo adecuado de las aguas provenientes de descargas es de gran importancia ya que aguas abajo siempre se encontrarán más poblaciones que requieren la utilización de la misma agua con los mismos fines, e incluso puede presentarse descargas en el mismo municipio, antes de que otro miembro de la comunidad requiera el uso de esa misma agua. Esto convierten al tratamiento de estas descargas en una actividad de importancia para el saneamiento del municipios y prioridad para mantener los focos de desarrollo	8
	No. de adoptadas y/o actualizados PTAP y/o	El tratamiento del agua es un proceso difícil, costoso (más aún si se hace individual mente) y muy importante. Por lo que los sistemas de acueductos deberían contar también con un proceso de tratamiento del agua antes	8



Línea estratégica	Indicadores	Descripción y/o alcance	Tiempo (años)
		de suministrar el preciado líquido.	
Protección conservación, y uso sostenible de la biodiversidad ecosistemas estratégicos y áreas protegidas. (PCUSB)	(#áreas totales en ha por restaurar/ # de áreas en ha priorizadas/)*100	es necesario adelantar programas de restauración de áreas en conflicto por pérdida de cobertura, especialmente en áreas estratégicas, en esa medida, la puesta en marcha de un programa de establecimiento de sistemas forestales, agroforestales y silvopastoriles en áreas estratégicas en conflicto por pérdida de la cobertura natural, busca integrar no sólo medidas protectoras sino que compensen la perdida por la sobreutilización de las tierras	6
	(# de áreas identificadas con programa /# de áreas caracterizadas con programa)*100	El monitoreo provee también información sobre el costo-beneficio de la implementación de los proyectos de restauración ecológica y estima la eficiencia de la inversión; esto es clave para la toma de decisiones por parte de los propietarios, instituciones, empresas y público en general, para quienes es importante conocer el balance entre las metas de conservar y restaurar, y los beneficios sobre otros sectores de la sociedad. Sin embargo, en ocasiones la restauración puede ser vista como una oportunidad de generar empleo o de transferencia de capacidades hacia las comunidades locales, y es un mecanismo que provee nuevas alternativas económicas a la sociedad	5



Línea estratégica	Indicadores	Descripción y/o alcance	Tiempo (años)
		(i.e. incentivos por conservación) (Aguilar-Garavito y Ramírez 2015)	
	(ha de cuencas abastecedoras caracterizadas /ha de cuencas abastecedoras priorizadas )*100	Los ecosistemas estratégicos garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país. Estos ecosistemas se caracterizan por mantener equilibrios y procesos ecológicos básicos tales como la regulación del clima, del agua, la conservación de la biodiversidad, la depuración del aire, agua y suelos (MADS, 2015).	10
Conservación y uso sostenible de los suelos (CUSS)	ha caracterizadas/ ha total de la cuenca	Los procesos erosivos son acelerados por la intervención humana mediante deforestación y acciones de mecanización que desprovveen de cobertura al suelo y lo dejan expuesto a la acción directa de la lluvia, la gravedad y viento. Con el fin de frenar dicho proceso y mitigar sus efectos negativos, es necesaria la implementación de programas de reforestación con especies nativas adaptadas a las condiciones edafológicas y climáticas. Así mismo como aspecto complementario a la reforestación se requiere capacitación a pobladores asentados en el área de influencia de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio en técnicas de manejo y mitigación de la erosión.	3





Línea estratégica	Indicadores	Descripción y/o alcance	Tiempo (años)
	No. de proyectos piloto generados en cada uno de los municipios (al menos 9 diferentes municipios de la cuenca)	Capacitación guiada a pequeños y medianos agricultores de los municipios que integran la cuenca hidrográfica, en la correcta utilización del proceso de mecanización del suelo. Dependiendo de la pendiente del terreno, orientación de los surcos y de más variables que pueden influir en los procesos erosivos y de degradación de los suelos. Además del adecuado proceso de descompactación del suelo, lo que permite mantener las condiciones e intercambios biológicos de las diferentes capas del suelo.	2
Fortalecimiento de los procesos productivos sostenibles.	% de la población capacitada/total de la población	La cuenca Lebrija Medio cuenta con una importante riqueza paisajística y ecosistémica; las cuales hacen de la misma un destino con gran potencial turístico que permitiría el desarrollo económico, social y cultural específicamente de los de los municipios rurales, ello dado a que, en la parte metropolitana (Bucaramanga, Piedecuesta, Girón y Floridablanca) existen mejores oportunidades de desarrollo y las actividades turísticas han sido mayormente exploradas - no por ello excluyendo estas zonas del fortalecimiento de la actividad de turismo sostenible-.	10



Línea estratégica	Indicadores	Descripción y/o alcance	Tiempo (años)
	No. De relaciones comerciales establecidas/ No. Comercializaciones pactadas a nivel regional, nacional e internacional	El fomento de negocios verdes para la cuenca busca alcanzar el equilibrio integral entre el crecimiento económico, la protección del medio ambiente y el bienestar social dado la riqueza natural de la cuenca. Para lo cual se requiere el aumento y optimización de bienes o servicios con impactos ambientales positivos que permitan la conservación de la cuenca mediante el uso de buenas prácticas ambientales, sociales y culturales.	10
	Número de campesinos capacitados/ número de campesinos identificados	La actividad agropecuaria requiere de un nuevo modelo que permia su potencializarían desde una relación amigable y respetuosa con el medio ambiente y la salud de las personas; siendo a su vez una oportunidad para fortalecer los procesos productivos de los 13 municipios con jurisdicción en la cuenca	10
Gestión del riesgo y estrategia de adaptación al cambio climático	No. De estudios detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.	A partir de los estudios detallados se puede planear las obras de mitigación o acciones necesarias para tratar y reducir las afectaciones de la población, adicional mente con el marco jurídico del país es necesario contar con este tipo de estudios para la planeación de un cronograma financiero que permita atraer el presupuesto requerido.	10





Línea estratégica	Indicadores	Descripción y/o alcance	Tiempo (años)
	# de sistemas de alertas temprana implementados/ # se sistemas diseñados	La implementación de los sistemas de alerta temprana (SAT), ha contribuido a lo largo de las décadas a reducir las pérdidas económicas y el número de heridos o víctimas mortales que quedan ante la ocurrencia de eventos amenazantes; por tal razón se hace necesario el desarrollo y posterior implementación de este sistema en las zonas de amenaza alta por eventos de inundación y avenidas torrenciales en la cuenca hidrográfica de Lebrija Medio.	3
	# estrategias de adaptación al cambio climático generadas específicamente para la cuenca del río Lebrija	Es necesario realizar la planeación de estrategias para afrontar este tipo de fenómenos que no eran tan recurrentes. Todo con la finalidad de adaptar a las poblaciones del país y que se encuentren preparados para afrontar este tipo situaciones, con el fin de que no se vean afectados en su seguridad alimenticia, economía, prevención de pérdidas humanas y la evitar la pérdida de la infraestructura de cada municipio.	2

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Plan de trabajo para el POMCA.

Durante el plan de seguimiento y evaluación la Corporación, los actores sociales entre otro grupo de interés del POMCA, tendrán como responsabilidades el cumplimiento de actividades con cierto tipo de frecuencias para el mejor desempeño del POMCA, los cuales se presentan en la tabla.





Tabla 821 Plan de trabajo del POMCA

ACTIVIDAD	RESPONSABLES	FRECUENCIA
Publicación en las páginas Web de las Autoridades Ambientales del POMCA adoptado.	Corporación	Una vez entre en etapa de liquidación
Aprobación del Plan de Acción del POMCA	Se aprueba inicialmente en Comité de Dirección y se lleva a Corporación	Una vez
Articulación instrumentos de planificación	Administraciones municipales y corporaciones	Cada vez que se ajuste POT y EOT y en la formulación de los planes de desarrollo (cuatro años)
Aprobación del Plan Operativo-Inversiones, de acuerdo al proceso, indicadores	Corporación	Una vez
Envío de solicitudes oficiales por parte de las Autoridades Ambientales solicitando información a los actores responsables de reportarla	Consejo de cuenca, actores sociales y Corporaciones.	Durante el primer trimestre del primer año de aprobación del POMCA.
Reporte de inversiones durante la vigencia anterior relacionada con los objetivos del POMCA	Corporación	Una vez al finalizar el año
Elaboración y aprobación de Informes técnicos	Corporación	Mensual
Presentación de informes de avance del POMCA ante el Consejo de Cuenca	Consejo de cuenca y Corporación.	Cada 3 meses
Publicación en las páginas Web de las Autoridades Ambientales	Corporación	Cada 3 meses

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Estrategia de participación para el seguimiento del POMCA

A continuación, se describen las acciones estratégicas, con sus herramientas metodológicas, a tener en cuenta en las fases de ejecución, seguimiento y evaluación del POMCA Río Lebrija Medio, así como su participación.

Tabla 822 Descripción de actividades y herramientas metodológicas en las fases de Ejecución, seguimiento y evaluación

FASE	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS
EJECUCIÓN	Definición de lineamientos para la ejecución del POMCA, estableciendo relaciones entre la Comisión conjunta y el Consejo de Cuenca	Reunión de para elaboración de plan operativo, teniendo como insumos cronograma del POMCA.



FASE	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS
	Concertación entre el Consejo de Cuenca y los actores sociales clave, para la ejecución de los programas y proyectos del POMCA	Reuniones entre representantes del consejo de cuenca y actores clave para la ejecución de los proyectos
	Divulgación a los actores beneficiarios de los proyectos, motivando la participación en la implementación de los mismos	Avisos de prensa, cuñas radiales y reuniones comunitarias, motivando la participación en la ejecución de los proyectos.
SEGUIMIENTO	Revisión del cumplimiento de las actividades y de la participación de los actores sociales, en cada uno de los proyectos del POMCA	Conformación de Grupo conformado por integrantes del Consejo de Cuenca y representantes de la Corporación, para que realice seguimiento al POMCA, acorde al Plan Operativo y al plan financiero.
		Reunión de socialización trimestral de resultados del seguimiento a todos los integrantes del Consejo de Cuenca y acordar medidas de ajuste si es necesario
EVALUACIÓN	Revisión del cumplimiento de los objetivos y de la participación de los actores sociales, en cada uno de los programas y proyectos del POMCA	Reuniones y visitas por parte del Grupo conformado por integrantes del Consejo de Cuenca y representantes de la Corporación, para realizar evaluación al POMCA
	Socializar a los actores sociales los indicadores establecidos para hacer seguimiento y evaluación al POMCA.	Reunión de socialización semestral de resultados de la evaluación (A partir de los indicadores establecidos) a todos los integrantes del Consejo de Cuenca y a actores clave, acordar medidas de ajuste si es necesario
	Sistematizar y divulgar resultados producto del seguimiento y evaluación del POMCA	Avisos de prensa, cuñas radiales y foros comunitarios, donde se presenten avances y resultados de la ejecución del POMCA.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 823 Participación en la Etapa Seguimiento y Evaluación

FASE	ACTIVIDAD METODOLÓGICA	MEDIO	INVOLUCRADOS	META Y/O RESULTADO ESPERADO
SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	-Auditorias de seguimiento.	-Material divulgativo	Asociaciones campesinas	Planes de ajuste de los planes de ejecución.
	-Aplicación de un sistema de indicadores de gestión.	-Cuñas radiales.	Juntas de Acción Comunal,	Ajuste de indicadores y metas.
	-Mesas de trabajo para rendición de cuentas	-Registro fotográfico	Empresas de servicios públicos y comerciales.	Informes de ejecución.



FASE	ACTIVIDAD METODOLÓGICA	MEDIO	INVOLUCRADOS	META Y/O RESULTADO ESPERADO
		-Elaborar material informativo en prensa.	Organizaciones religiosas	
		Internet capsulas avances.	Instituciones educativas	
			Alcaldías	
			Entidades locales y regionales	
			Empresas privadas.	
			Consejo de Cuenca.	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

### Publicación y aprobación del POMCA.

Una vez culminada la Fase de Formulación se procede a realizar publicación del POMCA del Río Lebrija Medio, en el marco del cumplimiento de los términos establecidos en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible 1076 del 2015, que compiló las disposiciones del Decreto 1640 de 2012, “Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones”.

#### 4.7. Actividades Complementarias

##### Implementación de acciones contempladas en la estrategia de participación.

En el propósito de ordenar el territorio, ha sido fundamental contar con la participación e involucramiento de actores, que sean responsables de plasmar e identificar a cabalidad las condiciones socio ambientales actuales y proyectivas del medio de planificación; de esta manera se aporta a la planeación e implementación de medidas que enfrenten, fortalezcan y mitiguen las problemáticas que enfrenta la comunidad e impactan directa e indirectamente los recursos naturales de la cuenca. Para la fase de Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica Río Lebrija Medio, se implementó y se ha continuado con la implementación de una estrategia de participación orientada a establecer y mantener el diálogo constructivo y la sensibilización directa a los actores de la cuenca, para que éstos aporten progresivamente en la formulación del Plan y reciban de parte del proyecto conocimientos tendientes a conservar los recursos naturales del territorio con el cual interactúan permanentemente.



## Metodología para el desarrollo de la estrategia de participación.

### Consideraciones generales sobre el proceso metodológico.

La presente propuesta metodológica de participación, se realizó acorde a los requerimientos del contrato de consultoría para la Formulación del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio (código 2319-03) de conformidad con los términos establecidos por el fondo de adaptación dentro del convenio interadministrativo no. 021 de 2014.

Esta estrategia, incluye procesos de verificación de información en campo, acompañamiento a las actividades técnicas del proceso y recopilación de información primaria y secundaria, que permita la verificación de los datos suministrados por los actores directos e indirectos del proceso.

En la implementación de la Estrategia de Participación se pretende la participación social y comunitaria de los actores más representativos de la cuenca Río Lebrija Medio. Durante la Formulación se ha procurado que los espacios de participación se desarrollen con un lenguaje claro y coherente que propicie la participación, interacción y empoderamiento de los actores, para que con el aporte de cada uno de ellos puedan construirse los diferentes escenarios que forman parte importante de la formulación del POMCA.

Las acciones de esta estrategia se desarrollaron especialmente en el espacio de los puntos de encuentro comunitario, teniendo en cuenta los diversos escenarios de participación con los cuales se establecerán las pautas y acuerdos que orientarán el trabajo en cada zona del área de influencia de la cuenca del Río Lebrija Medio.

La metodología que se planteó, se enfocó a la planificación, manteniendo como tal un proceso cíclico, generando continuas estrategias que permitan realizar un verdadero escenario para el planteamiento de las acciones proyectadas y crear espacios para la ejecución de dichas actividades con las comunidades y demás actores participantes en el proceso.

### Objetivos de la estrategia en la fase de formulación.

- Formulación de los principales proyectos a realizar dentro de la implementación del Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la cuenca del Río Lebrija Medio.



- Reconocimiento de las culturas a través del respeto de las tradiciones y costumbres, reflejadas en acciones y proyectos dirigidos a su fortalecimiento.
- Identificación de fuentes de financiación y mecanismo económicos a tener en cuenta para el Plan de Ordenación y Manejo Ambiental del Río Lebrija Medio.
- Elaboración de una propuesta para estructura para la implementación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Lebrija Medio.
- Articulación de las estrategias, programas y proyectos con los planes y políticas de orden local, regional y nacional.
- Reducción el riesgo de las comunidades asentadas en la cuenca ante la ocurrencia de amenazas naturales.
- Complementación y evaluación de la Fases de Aprestamiento, Diagnostico y elaboración de la Fases de Prospectiva, Formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la cuenca hidrográfica del río Lebrija Medio.
- Conservación y protección de los ecosistemas estratégicos.
- Apoyo a la implantación de sistemas agroforestales en áreas con restricciones para el desarrollo de actividades agropecuarias.
- Fortalecimiento de la participación comunitaria en la gestión ambiental.
- Implementación del Consejo de Cuencas como instrumento para la articulación entre las instituciones con injerencia en la cuenca.
- Fortalecimiento de las Corporaciones Autónomas Regionales para el seguimiento, control y monitoreo de las actividades contaminantes y uso del agua.
- Restauración de las áreas degradadas y/o alteradas de importancia ambiental como bosque seco tropical, ronda de protección de corrientes hídricas, manglar, zona de recarga de acuíferos, zona de nacimientos de corrientes hídricas.

### Desarrollo Metodológico.

A partir de la identificación, análisis y priorización de los problemas, conflictos, las tendencias y las posibles soluciones, concertadas con los actores sobre la realidad de la cuenca en la fase de Diagnóstico y fase de Prospectiva, se desprenderán los proyectos que darán solución a una serie de problemáticas zonificadas, base para la materialización de la fase de formulación cuyo objetivo es definir el componente programático, las medidas para la administración de los recursos naturales renovables, se formularán la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA, el diseño del programa de seguimiento y evaluación y las actividades



conducentes a la publicidad y aprobación del POMCA y la estructuración del componente de gestión del riesgo a lograr la sustentabilidad ambiental de la cuenca, de la siguiente manera.

### Componente Programático

La base del componente programático iniciará a partir del escenario apuesta/zonificación ambiental de la fase prospectiva, donde se reconocerán los acuerdos previamente existentes a la planificación para alcanzar el escenario apuesta, definiendo los programas y proyectos a corto, mediano y largo plazo, aplicando herramientas participativas de planificación, como: matriz de marco lógico, herramientas de planeación estratégica, planeación por escenarios y técnicas de planeación participativa, las cuales permitirán definir concertadamente en los espacios de participación el Plan Operativo del componente programático, permitiendo definir unos objetivos, programas, metas, responsables para lograr la estrategia de sostenibilidad financiera del POMCA.

### Estructura administrativa y financiera del POMCA

La estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA, permitirá optimizar los recursos tanto humanos como financieros para alcanzar las metas y los resultados propuestos, para esto se considerará realizar una organización interna de actores claves coordinada interinstitucionalmente que se encargará de administrar y manejar el tiempo de ejecución del POMCA, a esta organización se le definirá su organigrama, el personal con sus perfiles y funciones, su reglamento interno, logística física y su presupuesto de funcionamiento así como la identificación y consolidación de las fuentes de financiación.

### Espacios de participación.

Se realizarán Cuatro (4) espacios de participación: Dos (2) espacio de participación con los actores claves de la cuenca en dos momentos:

1. Primer momento: aplicando herramientas participativas tales como matriz de marco lógico, herramientas de planeación estratégica (DOFA, planeación por escenarios y análisis estructura), técnicas de planeación participativa según mojica 1991 y Godet 2006, lo que conduce a la construcción del plan operativo.
2. Segundo momento: Construir a través de técnicas de planeación participativa (Geilfus, 2002,1999); (cándelo etal; 2003), la estructura administrativa y estrategia financiera con los actores claves de la cuenca.



## Dos (2) Espacios de participación los cuales se dividirán en los siguientes momentos:

1. Primer momento: Socializar a las estancias participativas creadas para el POMCA y al consejo de cuenca los resultados para la formulación.
2. Segundo momento: Foro de auditoria visible final.

En estos espacios de participación, se levantó acta de relatoría, donde además se incluyeron los compromisos y acuerdos con los actores participantes, con respectivo registro fotográfico, lista de asistencia y material de trabajo para el espacio participativo.

Se diseña y lleva a cabo escenario de retroalimentación, Comité Técnico: con la Comisión Conjunta del Pomca (CAS, CDMB, CORPONOR, CORPOCESAR, MADS), para socializar los resultados y productos de la fase de formulación.

## Ajustes a la estrategia de participación

Los ajustes dados a la estrategia de participación para la interacción con actores durante la fase de Formulación, fueron realizados a partir de dos causas; la primera de ellas fue debido a condiciones en las que se encuentra actualmente la formulación del POMCA Río Lebrija Medio, ya que requiere llevar a cabo todas las actividades programadas, de manera que se cumplan a cabalidad con los propósitos de la fase y con las expectativas y apuestas de los actores en el proyecto, por ende fue necesario enlazar actividades que son complementarias y cumplen con los objetivos de ambos espacios; la segunda causa se debe a condiciones inherentes al debido proceso del proyecto, las cuales cambiaron principalmente la reprogramación de fechas y los espacios de las diferentes actividades, los cuales cuentan con la aprobación de la Corporación Ambiental, los ajustes de la estrategia de participación, se presentan a continuación en la tabla.



Tabla 824 Ajustes a la estrategia de participación

Actividades propuestas en la Estrategia	Actividades realizadas	Cambios / Ajustes hechos	Justificación cambios	Lecciones aprendidas / Recomendaciones
<p>Espacios de Participación: Se realizarán Cuatro (4) espacios de participación: Dos (2) espacio de participación con los actores claves de la cuenca en dos momentos: Primer momento: aplicando herramientas participativas tales como matriz de marco lógico, herramientas de planeación estratégica (DOFA, planeación por escenarios y análisis estructura), técnicas de planeación participativa según mojica</p>	<p>Espacios de socialización Talleres: Rionegro 14 de junio/2017 Playón 13 de junio/2017 Cáchira 15 de junio/2017.</p>	<p>Se realizaron rutas por los diferentes municipios de la cuenca, con el fin de recolectar información relevante para construir la formulación del Pomca Rio Lebrija Medio. (Anexo_Formatos_Recoleccion_Informacion). Se desarrollan los espacios de socialización de acuerdo a la disponibilidad de espacios físicos disponibles, en días en que era viable la asistencia de las comunidades de las veredas, teniendo en cuenta disponibilidad de transporte y horarios; es así que dichos encuentros se realizaron en jornada de la mañana, con el fin de facilitar el retorno de los participantes a sus veredas. Se desarrollaron espacios de acuerdo a lo planteado en la estrategia de participación formulada en fase aprestamiento, de acuerdo a los alcances técnicos y productos exigidos por la Guía del POMCA. Se acordó con los líderes comunitarios realizar los espacios de participación, en los municipios de Surata y Rionegro, para facilitar la participación de los actores comunitarios. Se ajustaron cambios, en cuanto al alcance de la estrategia formulado inicialmente referente a los actores participantes de la cuenca, llegando no solo al casco urbano o corregimientos, sino a las veredas donde no se tenía claridad en el mensaje del proyecto. Se realizó la entrega del material divulgativo aprovechando los espacios de socialización lo que facilito la instalación del mensaje en</p>	<p>Ante la baja participación de los actores de la cuenca, se decidió, como estrategia de recolección de información primaria referentes áreas críticas por componentes y principales conflictos del área de influencia, realizar recorridos veredales, para posteriormente utilizar esta información en la elaboración de árboles de problemas y definir las líneas estratégicas del componente programático de la fase de</p>	<p>Es importante generar dialogo participativo con los actores sociales, con el fin Validar la información recopilada en campo con la información que brindan los actores sociales, que permitan consolidar información acertada frente a la realidad de la cuenca.  Contar con información preliminar, y hacer visible el trabajo que desarrollan los equipos del proyecto en campo, generar confianza por parte de las comunidades frente al proyecto.  Es necesario mantener claridad y pertinencia en la información,</p>





<p>1991 y Godet 2006, lo que conduce a la construcción del plan operativo. Segundo momento: Construir a través de técnicas de planeación participativa (Geilfus, 2002, 1999); (cándelo et al; 2003), la estructura administrativa y estrategia financiera con los actores claves de la cuenca.</p>		<p>diferentes sectores de la cuenca, llegando a la población de manera más efectiva, en algunas zonas no tenían claridad del proyecto y sus alcances, a través de la estrategia de participación.</p> <p>Se ajustó la estrategia diseñando e implementando los recorridos veredales y realizando espacios de participación, como la principal fuente de información para la metodología de participación.</p> <p>Dichos espacios facilitaron el dialogo de saberes con la comunidad tanto rural como urbana de manera más efectiva, se generó claridad frente al alcance de proyecto.</p> <p>Cabe anotar que los concejeros de Cuenca en los espacios de participación se negaban a firmar los listados de asistencia, por lo cual el registro fotográfico es importante.</p>	<p>formulación . Debido a la facilidad de logística en los municipios se plantearon los espacios de participación en los municipios de Surata y Rionegro, esto fue acordado previamente con los actores en las Rutas veredales. (Ver anexo_ Participación).</p> <p>Se hizo entrega del material divulgativo, con un mensaje claro de los alcances del proyecto, y la importancia de la participación comunitaria .</p>	<p>sin generar falsas expectativas frente a los alcances del POMCA.</p>
<p>Consejo de Cuenca. • Dos (2) Espacios de participación</p>	<p>Espacios de socialización de la fase de</p>	<p>Se realizaron los espacios de socialización, previstos en la estrategia de participación, en total fueron Uno (1).</p>	<p>Baja participación del Consejo de cuenca, a</p>	



<p>ón los cuales se dividirán en los siguientes momentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primer momento: Socializar a las estancias participativas creadas para el POMCA y al consejo de cuenca los resultados para la formulación.</li> <li>• Segundo momento: Foro de auditoria visible final.</li> </ul>	<p>Formulación.  Sabana de Torres 12 de junio /2017</p>	<p>La entidad ambiental tomo la vocería en la convocatoria del concejo de cuenca a los espacios de socialización, con el Concejo de Cuenca.</p>	<p>pesar de que las invitaciones las realizaba la entidad ambiental.</p>	
<p>Auditorias Visibles. Presentación de avances, dificultades, logros y productos entregados por el consultor en la fase de Formulación. Respuestas a inquietudes de los</p>	<p>Bucaramanga noviembre 25/2019. Se desarrolló el Foro final de Auditoria visibles en la fase de Formulación en los diferentes municipios de influencia directa del POMCA.</p>	<p>Se ejecutaron de acuerdo a la agenda establecida y a las directrices del fondo de adaptación</p>	<p>Se ejecutaron de acuerdo a la agenda establecida y a las directrices del fondo de adaptación</p>	



<p>actores de la cuenca. Difundir Folletos de rendición de Cuentas. Aplicación de sondeos de satisfacción . Entrega de cartillas del Pomca.</p>	<p>Se dio respuesta a las inquietudes de los actores. Se difundieron los folletos de rendición de cuentas. Se aplicó los formatos de sondeo de satisfacción. Se entregaron las Cartillas del Pomca a los asistentes.</p>			
---	--	--	--	--

<p>Encuentro de retroalimentación técnica con la Comisión Conjunta.</p>	<p>Se llevó a cabo el encuentro de retroalimentación conjunta el día 23 de abril/2019 y los días 01-6 de noviembre de 2019 donde participo la comisión conjunta y consultoría. Se llevó a cabo una mesa técnica de análisis en aras de debatir los resultados de los diferentes componentes del POMCA Rio Lebrija Medio.</p>	<p>La realización de la mesa de retroalimentación se dio como se tenía inicialmente planteada. Análisis de resultados, debate, levantamiento de acta con resultados y compromisos</p>	<p>Información completa que permitió generar el debate integral de la fase de Formulación del POMCA. Se realizó por parte del equipo de la comisión conjunta, recomendaciones y sugerencias en las Líneas estratégicas de la Formulación.</p>
---	--	---	---

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015



### Participación de actores en la fase de formulación

El desarrollo de la estrategia de participación del Río Lebrija Medio, estuvo mediado principalmente por tres espacios fundamentales para el proceso de construcción de este Instrumento de Planificación. El primero, reúne actividades orientadas a convocar a las actividades, incluir a otras personas en el proceso y mantener el contacto con los que ya están, para que el proceso sea continuo y la participación trascienda en las diferentes fases del POMCA. El segundo, actividades que permitieran la recopilación de información de primera mano de actores que conocen las realidades de su territorio. El tercero, agrupa aquellas actividades realizadas para la retroalimentación de los hallazgos y avances del proceso a las personas e instituciones involucradas. Esto no va en oposición a la Estrategia de Participación definida en la fase de Aprestamiento, al contrario, nutre y aporta al desarrollo de la misma, en lo que refiere a actividades transversales como el Diálogo, la Sensibilización y la Comunicación.

Durante la fase de Formulación se han programado encuentros con actores claves de la cuenca (líderes, comunidad en general, docentes, estudiantes, Corporación Ambiental, entre otros), con el fin de generar espacios de diálogo y e interacción, donde se identifiquen una serie de programas y proyectos acordes a las necesidades de la comunidad

Dentro de los encuentros realizados con las diferentes instancias participativas, se encuentran:

- Rutas veredales: como estrategia de recolección de información primaria referente a áreas críticas por componentes y principales conflictos del área de influencia, se realizaron recorridos veredales, para posteriormente utilizar esta información en la elaboración de árboles de problemas y definir las líneas estratégicas del componente programático de la fase de formulación (Anexo\_recoleccion\_Informacion\_Part\_Comunitaria).
- Foro Final de Auditorias Visibles: los resultados de cada una de las etapas del POMCA; a través de ésta, no sólo se visibilizará la culminación de las etapas y sus resultados, sino que se aprovechará el espacio para generar alto impacto en la comunidad, adhiriendo el Foro a una estrategia ambiental en pro de la conservación y uso eficiente de los recursos naturales. Para el caso de la fase de Formulación, se realiza el Foro Final de Auditorias Visibles,



en el cual se presenta el porcentaje final del plan de trabajo y las fases del POMCA.

- Socialización de resultados: Se busca establecer espacios de participación, interacción y diálogo fluido con los actores e instancias consultivas de la cuenca; donde se presenten los resultados de los estudios y posteriormente abrir un espacio para la retroalimentación, donde se expresen las diferentes observaciones, inquietudes y solicitudes.
- Retroalimentación Técnica: Se llevó a cabo una mesa técnica de análisis en aras de debatir los resultados de los diferentes componentes del POMCA Rio Lebrija Medio.

De acuerdo a la estrategia de participación aprobada en la fase de Aprestamiento, para la fase concerniente se programaron los espacios descritos en la Tabla 825, los cuales fueron planeados con el fin de abordar e interactuar con los diferentes actores de la cuenca, quienes desde sus análisis y proyecciones territoriales, realizarían un análisis acorde a las problemáticas actuales, con el fin de plantear programas y proyectos enfocados a suplir dichas necesidades; estos espacios también fueron debidamente evaluados y aprobados por la Comisión Conjunta.

Tabla 825 Espacios de participación aprobados para la fase de Formulación

ACTIVIDAD	ESPACIOS APROBADOS EN F. APRESTAMIENTO	ESPACIOS DE REALIZADOS EN FORMULACIÓN
Espacios de Participación	Se realizarán Dos (2) espacio de participación con los actores claves de la cuenca en dos momentos: Primer momento: aplicando herramientas participativas tales como matriz de marco lógico, herramientas de planeación estratégica (DOFA, planeación por escenarios y análisis estructura), técnicas de planeación participativa según mojica 1991 y Godet 2006, lo que conduce a la construcción del plan operativo. Segundo momento: Construir a través de técnicas de planeación	Rionegro 14 de junio/2017 Playón 13 de junio/2017 Cáchira 15 de junio/2017



ACTIVIDAD	ESPACIOS APROBADOS EN F. APRESTAMIENTO	ESPACIOS DE REALIZADOS EN FORMULACIÓN
	participativa (Geilfus, 2002, 1999); (cándelo et al; 2003), la estructura administrativa y estrategia financiera con los actores claves de la cuenca.	
Espacios de participación con Consejo de Cuenca	Socializar a las estancias participativas creadas para el POMCA y al consejo de cuenca los resultados para la formulación.	Sabana de Torres 12 de junio /2017
Reuniones con la Comisión Conjunta	Una reunión de retroalimentación técnica	01 de noviembre de 2019 06 de noviembre de 2019
Socialización de la fase	Foro Final de Auditorías Visibles y socialización de resultados.	Se realizó el 25 de Noviembre de 2019 el Foro Final de Auditorías Visibles y la socialización de los resultados de las 4 fases del Pomca río Lebrija Medio.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

### Evaluación de la estrategia de participación.

El cumplimiento de esta estrategia es clave para la elaboración eficaz, correcta y completa del POMCA. La estrategia de participación permite no solo recopilar información o socializar los resultados obtenidos, también permite la validación de todos los datos suministrados y presentados en este Plan.

La estrategia de participación fue evaluada teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Objetivos o actividades propuestas / objetivos o actividades ejecutadas; actores convocados / actores participantes. También se tuvo en cuenta la receptividad de los actores hacia el proyecto y el cumplimiento de los objetivos propuestos de cada espacio de participación.

### Evaluación de los objetivos e indicadores propuestos en la estrategia de participación

Los indicadores en la estrategia de participación del POMCA Río Cáchira Sur, constituyen una de las herramientas indispensables para conocer de forma real y oportuna la pertinencia y eficacia de la implementación de dicha estrategia. La evaluación de los objetivos e indicadores de la estrategia de participación facilita la



toma de decisiones en pro de elaborar de manera colectiva cada una de las fases del POMCA

En la siguiente tabla, se muestra la evaluación de los objetivos e indicadores de la estrategia de participación, específicamente en lo que corresponde a la fase de Formulación, con el fin de verificar el cumplimiento y alcance de las actividades previstas, además de dar cumplimiento a los alcances técnicos establecidos para la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Río Lebrija Medio.

Tabla 826 Medición y evaluación de los indicadores de la estrategia de participación

ACTIVIDADES PROPUESTAS	META	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	RESULTADOS INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	SOPORTE DE CUMPLIMIENTO
Implementación de la estrategia de participación.	Se realizarán Tres (3) espacios de Participación con Actores de la Cuenca.	Número de espacios de participación.	Total: 100% de cumplimiento	Listados de asistencia, registros fotográficos y relatorías de los encuentros
Retroalimentación técnica	Realizar un espacio de retroalimentación técnica con la Comisión Conjunta durante la fase de Formulación	Número de reuniones realizadas/ Número de reuniones de retroalimentación solicitadas	2 reuniones realizadas/ 1 reuniones solicitadas Total: 100%	Acta de retroalimentación técnica
Socialización de resultados con el Concejo de Cuenca	Realizar un escenario de participación para la socialización de resultados de la fase de Formulación	Número de espacios de participación realizados/ Número de espacios programados	1 espacios de participación realizados/ 1 espacios programados Total: 100%	Ver relatoría de la reunión, listado de asistencia
Herramientas Y Material Divulgativo	Emitir Dos cuñas radiales durante una semana por los medios de	Número de cuñas difundidas/ Número de cuñas programadas	5 cuñas difundidas/ 5 cuñas programadas Total: 100%	Ver certificado de la emisora.



ACTIVIDADES PROPUESTAS	META	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	RESULTADOS INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	SOPORTE DE CUMPLIMIENTO
	comunicación de la cuenca.			
	Entregar 22 paquetes de material impreso con información de la fase de Formulación	Número de paquetes entregados/ Número de paquetes solicitados.	22 paquetes entregados/ 22 paquetes solicitados. Total: 100%	Ver lista de entrega del material
	Entregar 500 paquetes de material cartillas	Número de cartillas entregadas/ Número de cartillas solicitados.	500 cartillas entregados/500cartillas solicitadas. Total: 100%	Ver Certificación emitida por la CDMB.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

### Evaluación crítica de la estrategia de participación

Bajo el objetivo de cumplir efectivamente cada uno de los parámetros establecidos en los alcances técnicos para la formulación del POMCA desde la participación de los actores, se planteó establecer los indicadores de la tabla, con el fin de verificar el cumplimiento de la estrategia de participación.

Teniendo en cuenta los resultados de la tabla anterior se puede evidenciar que el objetivo de las diferentes actividades se cumplió efectivamente, teniendo claro los alcances técnicos para la formulación del POMCA.

### Actividades complementarias componente participación comunitaria y comunicaciones en la fase de formulación.

De acuerdo a los lineamientos de la estrategia de participación, diseñada y aprobada en la fase de aprestamiento, en la que se plantea comprender la dinámica de los diferentes actores sociales, que tiene como objetivo crear una red de apoyo comunitaria con el fin de establecer los aspectos relevantes en los diversos escenarios territoriales en relación al uso y aprovechamiento de los recursos naturales y servicios eco sistémicos de la cuenca, como base de un sistema que se interrelaciona donde se conjugan las problemáticas, estrategias y escenarios de participación.





CORPONOR



CAS



ANSD



CDMB



Fondo Adaptación

Una vez realizadas las fases de aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y zonificación ambiental, es la fase de formulación la que dinamiza, desde la participación comunitaria, las acciones que se deben tomar para dar protección y uso razonable a los recursos naturales de la cuenca, teniendo en cuenta que el componente programático se realiza en base a los insumos generados de la zonificación ambiental dada en la fase de prospectiva y zonificación, por ello la importancia de la construcción colectiva durante todo el proceso de Formulación del Plan de Ordenación de la Cuenca del Río Lebrija Medio, en todos sus componentes Bióticos, físicos, gestión del riesgo, Hidrología y socioeconómico.

Se genera acercamiento a los actores sociales, por medio de grupos focales donde se tuvo como objetivo retroalimentar la información del Proyecto desde sus diferentes fases y sus respectivos alcances; al mismo tiempo se logra establecer priorización de problemáticas específicas con una relación directa de causas y efectos, presentado escenarios futuros donde se plantean proyectos como respuestas para obtener como resultado el mejoramiento de calidad de vida de los habitantes de la Cuenca, al mismo tiempo que se vinculan directamente en el diseño de propuestas que dan respuesta a sus necesidades y problemáticas, relacionadas al mismo tiempo con la afectación de los recursos naturales de la zona de influencia. El componente de participación, en función de los actores sociales con rol de generadores de ideas, propuestas para la retroalimentación de las líneas estratégicas, programas, proyectos y actividades de manejo para la cuenca en los próximos 10 años, presenta una importancia considerable para todos los componentes, el cual permite la aplicación de la estrategia de participación planteada y avalada por interventoría.

### Convocatoria

Teniendo en cuenta que la participación comunitaria es uno de los pilares importantes de la Formulación del Plan de Ordenación de la Cuenca del Río Lebrija Medio, el equipo de la consultoría ha mantenido un contacto continuo con los diferentes actores que conforman la cuenca, con el fin de generar confianza con la comunidad para que participe de estos procesos, así mismo fueron invitados los consejeros de Cuenca, teniendo siempre como línea de acción la participación comunitaria y la comunicación constante con los diferentes actores y representantes comunitarios vinculados al proceso.



Así mismo teniendo en cuenta los requerimientos de la Guía Técnica del MADS y la estrategia de participación para la Actualización del Plan de Ordenación de la Cuenca del Rio Lebrija Medio, la cual indica que para la fase de Formulación se debe realizar Cuatro (4) espacios de participación donde no solo se dará a conocer la fase a los diferentes actores de la cuenca, sino que, además, se recibirán aportes para la consolidación de la misma.

**Telefónica**

Una vez establecidos los municipios para la realización de los espacios de participación, se procedió a llevar a cabo la respectiva convocatoria a los diferentes habitantes de la cuenca, para ello el equipo de participación realizo convocatorias telefónicas, ya que en anteriores oportunidades a dado mayor resultado que el envío de oficios o de invitaciones escritas. (Anexo 1).

Mediante las convocatorias telefónicas la comunidad también siente más cercanía con el consultor y al llegar a los espacios de socialización se mantiene la atmosfera de confianza entre el equipo consultor y la comunidad.

Para realizar la convocatoria a estos espacios se contactaron las alcaldías municipales, diferentes líderes comunitarios, presidentes JAC, ediles entre otros, así mismo se realizo convocatoria por medios de comunicación como emisoras, programas institucionales del canal regional y el Voz a voz entre actores sociales.

**Espacios de socialización participativos**

Los espacios de socialización para la fase formulación se definieron con la comunidad en las reuniones de la fase de prospectiva y teniendo en cuenta la facilidad para el desplazamiento de los Municipios quienes solicitaron a la consultoría que se tuviera el acompañamiento de los expertos, sobre todo en el tema de Gestión del Riesgo que es uno de los componentes que la comunidad más desea conocer quedando estos espacios definidos de la siguiente manera (Anexo 2):

Tabla 827 Espacios de Socializacion Participativos

NÚCLEO	MUNICIPIOS CONVOCADOS	FECHA
Sabana de Torres – Consejo Cuenca	Rionegro-Sabana de Torres-Puerto Wilches	12 de Junio 2017
Rionegro	Rionegro-Lebrija	14 de Junio 2017



NÚCLEO	MUNICIPIOS CONVOCADOS	FECHA
Playón	Playón- Esperanza- san Martin	13 de Junio 2017
Cáchira	Cáchira - Abrego	15 de Junio 2017
Auditoria Visible		25 Noviembre 2019
Retroalimentación técnica	CDMB-Consultoría	23 abril 2019
Retroalimentación técnica	Comisión Conjunta - Consultoría	01-06 noviembre 2019.

Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015

Para realizar los espacios de socialización se ejecutó una hoja de ruta que permitió dar cumplimiento a los requerimientos contractuales y las disposiciones de la guía Técnica. A continuación, se describe el diseño y la metodología de los espacios participativos.

#### Objetivo:

Ejecutar jornadas de socialización y estructuración de los componentes programáticos de la fase de Formulación, con la participación del equipo interdisciplinario y las comunidades de la cuenca:

- ❖ Presentación de Avances en la construcción
- ❖ Retroalimentación de la Información

#### Ejecución de espacios participativos formulación

Para la ejecución de los espacios participativos se partió de una metodología que permitió que en desarrollo de todas actividades la participación de la comunidad fuera el eje principal de los encuentros, el acercamiento realizado con la vía telefónica y vía WhatsApp permitió una constante comunicación e intercambio de opiniones con los diferentes actores clave, consejo de cuenca, lo que genera espacios de confianza y retroalimentación más enriquecedores para todos.

Estos espacios daban inicio con la presentación de los objetivos del encuentro y la presentación de la agenda para la jornada, en algunos casos se dio la posibilidad de realizar una presentación tanto del equipo profesional como de los asistentes.

La agenda presentada se propuso de la siguiente manera:

- Presentación del equipo de trabajo



- Presentación de los asistentes
- Contextualización de la fase de Formulación
- Presentación de componentes programáticos
- Sondeo de y lluvia de ideas frente a la formulación de proyectos
- Retroalimentación
- Refrigerio

Cabe anotar que dicha agenda se modificó en algunos espacios de acuerdo a la disponibilidad de los actores asistentes y a la dinámica con la que se desarrolló cada uno.

A continuación, se describe el desarrollo y los resultados de cada actividad planteada para el desarrollo de los espacios de participación.

#### **Actividad uno: presentación del equipo de trabajo**

Esta actividad fue realizada por el equipo consultor donde se presentaron los expertos que Acompañaban el proceso por parte de la consultoría.

Actividad dos: presentación de los asistentes

Se realiza la presentación de cada uno de los participantes donde se presentan e informan el municipio y la vereda que pertenecen, así mismo la entidad a quien representan.

#### **Actividad tres: contextualización de la fase de formulación**

Durante esta actividad el consultor realiza por medio de plantillas en Power Point la contextualización de los asistentes de la fase en la que se va a trabajar (ver anexo 6), por otra parte, se contó a la comunidad como se realiza el desarrollo de la fase y de donde se había obtenido toda la información para la construcción de los indicadores que permitirán medir el impacto del plan.

En esta actividad se dio paso a las inquietudes y observaciones de la comunidad quienes indagaron mucho acerca de los alcances planteados y la fase de ejecución y las entidades encargadas de escuchar las propuestas para llevar a cabo la ejecución de los proyectos propuestos.

#### **Actividad cuatro: socialización de los componentes programáticos del plan:**

Como una estrategia para generar debate y retroalimentación con los actores se realiza una presentación de los componentes programáticos.

#### **Actividad cinco: lluvia de ideas**



Se realizó con los asistentes un ejercicio de lluvia de ideas cuyo objetivo fue complementar la información presentada para los proyectos y revisar de paso si los programas planteados atienden las necesidades de la comunidad desde sus diferentes fases y sus respectivos alcances; al mismo tiempo se logra establecer priorización de problemáticas específicas con una relación directa de causas y efectos, presentado escenarios futuros donde se plantean proyectos como respuestas para obtener como resultado el mejoramiento de calidad de vida de los habitantes de la Cuenca, a la vez que se vinculan directamente en el diseño de propuestas que dan respuesta a sus necesidades y problemáticas, relacionadas simultáneamente con la afectación de los recursos naturales de la zona de influencia

#### **Actividad seis: retroalimentación**

En esta actividad se escucha a la comunidad, sobre los proyectos que ellos desde su perspectiva piensan que se deben de priorizar y los cuales ellos desearían que quedaran incluidos en la Fase de formulación.

#### **Presentación de resultados**

Se logra establecer priorización de problemáticas específicas con una relación directa de causas y efectos, presentado escenarios futuros donde se plantean proyectos como respuestas para obtener como resultado el mejoramiento de calidad de vida de los habitantes de la Cuenca.

#### **Espacio de Participación Municipio de Sabana de Torres:**

Se aplicaron 12 cuestionarios, por grupos de trabajo, se levanta la información de los actores sobre las problemáticas, las variables más críticas de la cuenca y las líneas estratégicas, así como de los proyectos importantes de la cuenca, esto con el fin de que sirvan como insumo para complementar el componente programático de la Formulación (Anexo\_Formato\_Componente\_Programatico).

A la vez que se vinculan directamente en el diseño de propuestas que dan respuesta a sus necesidades y problemáticas, relacionadas simultáneamente con la afectación de los recursos naturales de la zona de influencia, la comunidad manifiesta que las mayores problemáticas en la cuenca son:

1. Contaminación del Río.
2. Las inundaciones.
3. Tala de Bosques para ganadería y agricultura
4. Contaminación por Empresas aguas arriba.



5. Deslizamientos
6. Manejo de residuos sólidos.
7. Falta de agua potable.
8. Liberación al río de especies depredadoras
9. Falta de Presencia de las Autoridades Ambientales.
10. Falta de capacitación de las Comunidades.

### **Espacio de Participación Municipio de Rionegro:**

Se aplicaron 10 cuestionarios, por grupos de trabajo, se levanta la información de los actores sobre las problemáticas, las variables más críticas de la cuenca y las líneas estratégicas, así como de los proyectos importantes de la cuenca, esto con el fin de que sirvan como insumo para complementar el componente programático de la Formulación (Anexo\_Formato\_Componente\_Programatico).

A la vez que se vinculan directamente en el diseño de propuestas que dan respuesta a sus necesidades y problemáticas, relacionadas simultáneamente con la afectación de los recursos naturales de la zona de influencia, la comunidad manifiesta que las mayores problemáticas en la cuenca son:

1. Contaminación del Río.
2. Las inundaciones.
3. Tala de Bosques para ganadería y agricultura
4. Contaminación por Empresas aguas arriba.
5. Deslizamientos
6. Manejo de residuos sólidos.
7. Falta de agua potable.
8. Liberación al río de especies depredadoras
9. Falta de Presencia de las Autoridades Ambientales.
10. Falta de capacitación de las Comunidades.

### **Espacio de Participación Municipio de el Playón:**

Se aplicaron 10 cuestionarios, por grupos de trabajo, se levanta la información de los actores sobre las problemáticas, las variables más críticas de la cuenca y las líneas estratégicas, así como de los proyectos importantes de la cuenca, esto con el fin de que sirvan como insumo para complementar el componente programático de la Formulación (Anexo\_Formato\_Componente\_Programatico).



A la vez que se vinculan directamente en el diseño de propuestas que dan respuesta a sus necesidades y problemáticas, relacionadas simultáneamente con la afectación de los recursos naturales de la zona de influencia, la comunidad manifiesta que las mayores problemáticas en la cuenca son:

1. Contaminación del Río.
2. Las inundaciones.
3. Tala de Bosques para ganadería y agricultura
4. Contaminación por Empresas aguas arriba.
5. Deslizamientos
6. Manejo de residuos sólidos.
7. Falta de agua potable.
8. Liberación al río de especies depredadoras
9. Falta de Presencia de las Autoridades Ambientales.
10. Falta de capacitación de las Comunidades.

#### **Espacio de Participación Municipio de Cáchira:**

Se aplicaron 10 cuestionarios, por grupos de trabajo, se levanta la información de los actores sobre las problemáticas, las variables más críticas de la cuenca y las líneas estratégicas, así como de los proyectos importantes de la cuenca, esto con el fin de que sirvan como insumo para complementar el componente programático de la Formulación (Anexo\_Formato\_Componente\_Programatico).

A la vez que se vinculan directamente en el diseño de propuestas que dan respuesta a sus necesidades y problemáticas, relacionadas simultáneamente con la afectación de los recursos naturales de la zona de influencia, la comunidad manifiesta que las mayores problemáticas en la cuenca son:

1. Deslizamientos en la parte alta.
2. Mal manejo del recurso hídrico.
3. Tala indiscriminada de Bosques.
4. Falta de presencia de las Corporaciones.
5. Contaminación por manejo de residuos domiciliarios.
6. Mal Manejo de residuos sólidos.
7. Problemática con la delimitación del páramo.
8. Falta de capacitación de las Comunidades.



A continuación, se presenta en la tabla, los resultados de los espacios de participación de forma generalizada.

Tabla 828. Resultados de los Talleres

COMPONENTE	LINEA ESTRATEGICA	APORTES	ACTORES
Gestión del riesgo	Gestión del riesgo para la mitigación y adaptación al cambio climático (GRMCC)	Deslizamientos Inundaciones	A pesar de las dificultades presentadas en cuanto a asistencia a las reuniones, se llevaron a cabo los espacios de participación, potenciando con ellos los componentes técnicos, siendo muy importante los aportes de la comunidad de la zona de Influencia de la cuenca y Consejeros de Cuenca, logrando con ellos identificar los grandes conceptos estratégicos para centralizar el desarrollo de los planes y programas, guiando en gran medida todas las acciones a realizar dentro de la planeación estratégica del POMCA.
Calidad del agua	Gestión integral de recurso hídrico (GIRH)	Contaminación del río Contaminación por empresas aguas arriba Falta de agua potable Manejo de residuos sólidos	
Capacidad y uso de la tierra	Protección conservación, y uso sostenible de la biodiversidad ecosistemas estratégicos y áreas protegidas. (PCUSB) Conservación y uso sostenible de los suelos (CUSS)	Tala de Bosques para ganadería y agricultura	
Socioeconómico	Educación ambiental para la sostenibilidad, mitigación y adaptación al cambio climático y comunicación para la participación de la comunidad de la cuenca (ECP)	Falta de presencia de las autoridades ambientales Falta de capacitación de las comunidades	

FUENTE: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija medio 2015.

### Retroalimentación

En esta zona de la cuenca se refiere afectaciones principalmente en los componentes de Hidrología y Calidad de Agua, así como gestión del riesgo; la comunidad plantea que en la práctica minera La población prioriza como proyectos, obras de infraestructura en líneas de atención e intervención para mitigación de riesgo por inundación, acompañadas con inversión en vías y en infraestructura; así





mismo, en materia de saneamiento básico; los proyectos deben acompañarse de asistencia técnica en prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente, la regulación en materia ambiental, vigilancia y control en temas de vertimientos durante el recorrido de la cuenca desde la parte alta.

Igualmente, en la zona se referencia como necesidad urgente e importante la implementación de programa de gestión integral de residuos sólidos, acompañado de educación ambiental, que deben ser transversales a los procesos de inversión en obras de infraestructura, y se determina como importante que todo los habitantes deben asumir un compromiso con la protección y conservación de la cuenca; así como, el acompañamiento y la inversión pública y privada en el territorio, para lograr una protección y conservación de la cuenca, inherente al desarrollo social económico de las familias allí asentadas.

Los días 23 al 27 del mes de abril de 2019, se realizó el comité de retroalimentación técnica con la CDMB, en las instalaciones del JARDIN BOTANICO de la ciudad de Bucaramanga, donde asistieron los expertos por parte de la consultoría y el personal profesional de la CDMB, allí se realizó la presentación de la Fase de formulación por parte del contratista.

#### **La CDMB retroalimento el informe de la fase en cuanto a:**

1. Componente Programático.
2. Medidas para la administración de recursos renovables.
3. Gestión del Riesgo.
4. Estructura Administrativa.
5. Estrategia Financiera.
6. Programa de seguimiento y Evaluación.

Los días 1 y 6 de noviembre de 2019, se realizaron reuniones con la comisión conjunta del Pomca la cual está integrada por representantes de la CAS, CORPONOR, CORPOCESAR, CDMB Y MADS, así mismo participaron integrantes de la interventoría y la consultoría, donde se discutieron temas del plan programático de la formulación y se atendieron las solicitudes planteadas por los diferentes actores de la comisión conjunta.

#### **Foro Final de Auditoría Visible**



El Foro Final de Auditoría Visible, es el espacio de participación e información, donde se pone en conocimiento a los actores sobre la finalización del proyecto; lo que implica, entre otros aspectos, mostrar las actividades conforme el cronograma de actividades. El plan de trabajo, el presupuesto y la inversión del mismo para la formulación y/o ajuste del POMCA.

Foro Final de Auditoría Visible, del Pomca del rio Cáchira Sur se realizó el día 25 de noviembre del año 2019, en las instalaciones del Auditorio Luis Hernando Guevara de la CDMB, en la ciudad de Bucaramanga, se manejaron los siguientes puntos dentro de la agenda (Anexo\_Foro\_Auditoria\_Visible):

- Presentación por parte del consultor las Fases de Aprestamiento, Diagnostico, Prospectiva / Zonificación y Formulación, del Pomca, donde se presentaron los logros y productos entregados por el consultor en el proceso de Formulación, (Anexo\_Presentacion).
- Se da respuesta a las inquietudes de la comunidad, (Anexo\_Relatoria).
- Se difunden los folletos de rendición de cuentas del Proyecto, (Anexo\_Folleto).
- Se aplican los sondeos de satisfacción, donde las preguntas planteadas fueron las siguientes:
  - P1: La información que ha recibido por parte del Fondo Adaptación de proyecto ha sido.
  - P2: Como se siente frente a lo que es (o será) el proyecto.
  - P3: Como se siente en términos generales con la participación de los diferentes actores involucrados en el proyecto (Fondo Adaptación, el contratista de obra, la Interventoría, la comunidad).
  - P4: Como se siente frente a los beneficios que se entregan o serán entregados por el proyecto a su comunidad.
  - P5: Solo responder esta pregunta en caso de haber interpuesto alguna queja o reclamo ante el Fondo Adaptación. ¿Cómo ha sido la información recibida sobre la queja o el reclamo? (Anexo\_Sondeos).
- Se entregan las cartillas del Pomca del rio Lebrija Medio a los asistentes (Anexo\_Cartila).

Las personas asistentes al espacio de auditoria visible se niegan a firmar los listados de asistencia y a realizar el sondeo de satisfacción.



**Participación de los actores en los talleres de formulación.**

A pesar de la Convocatoria realizada por la consultoría a los espacios de participación realizados, se evidencia que la respuesta de los actores fue muy baja, lo cual se puede apreciar en las listas de asistencia a estos, a sabiendas que muchos de ellos se negaban a firmar los listados de asistencia, por tal motivo quedan las evidencias de los registros fotográficos de las reuniones.

Otro factor es la desmotivación por parte de ellos por la falta de incentivos de carácter económico, ya que esto es lo manifestado por ellos en las reuniones realizadas, por otra parte, se observa que esto es una tendencia propia de la cultura local, por tal motivo la consultoría como estrategia realizo rutas veredales por los municipios de la cuenca, con el fin de llegar a los actores de la cuenca y poder recolectar la información que serviría para armar los arboles de problemas de los componentes para la construcción de la líneas estratégicas (Anexo\_recoleccion\_Informacion\_Part\_Comunitaria).

Tabla 829 Consolidado Estrategia de Convocatoria

CONSOLIDADO ESTRATEGIA DE CONVOCATORIA	
Oficios . N/A	<p>Contacto telefónico</p> <p>Buenos días y/o tardes, le saludan de la Unión Temporal Pomcas ríos Cachira Sur y Lebrija Medio 2015, habla con... lo(a) estamos llamando con el fin de invitarlo(a) a participar en un espacio de participación de la fase de Formulación, dentro del marco de la Formulación del Plan de Ordenamiento de la Cuenca del Rio Lebrija Medio, este espacio se realizará en... el día.... Esperamos contar con su asistencia, muy amable por recibir nuestra llamada.</p>





Presencia reuniones  
Registro fotográfico



Nuevas tecnologías de la  
información y comunicación N/A



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015



## Estrategias de comunicación

### Material divulgativo

Siendo la entrega de información un proceso fundamental en la Actualización del Plan de Ordenación de la Cuenca del Río Cáchira Sur, el equipo de participación comunitaria y comunicaciones diseñó una estrategia encaminada a la recordación permanente del proyecto, entregando 25 paquetes de material divulgativo a los diferentes actores y material impreso para todos los municipios que participan en la Cuenca (anexo 3).

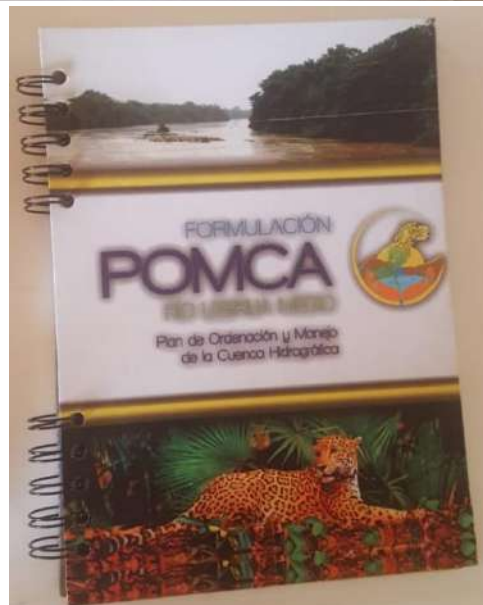
Figura 1176. Material Impreso de formulación para todos los municipios



Fuente: U.T. POMCAS ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



Figura 1177. Material Divulgativo



Fuente: U.T. POMCAS ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

### Cuñas radiales

En esta fase se orientan las comunicaciones en estimular a los actores para que generen propuestas de ordenación que perduren en el tiempo (10 años) y que estén basadas en todos los elementos recopilados y estructurados en las fases anteriores,



con el objetivo de cumplir con los compromisos definidos en los alcances técnicos en los cuales se define: “Diseñar y producir las herramientas que permitan la divulgación de la fase de formulación la cual deberá incluir como mínimo, Cinco (5) cuñas radiales, difundidas en radio comunitaria todos los días durante una semana” con el fin de invitar a los actores a participar en la Formulación del Plan de Ordenación de la Cuenca del Rio Lebrija Medio, usando este medio como una herramienta de divulgación y comunicación, los mensajes son encaminados a sensibilizar a la comunidad en el manejo de sus recursos en la Cuenca, el consultor decidió hacer uso de ella para transmitir mensajes correspondientes a la fase de formulación (Ver anexo 4 mensajes radiales).

El formato usado para la emisión corresponde al aprobado en el plan de medios presentado en el aprestamiento y aprobado por Interventoría, con las adaptaciones correspondientes al evento a convocar; el texto de la cuña fue diseñado por el componente de participación y comunicaciones y quedo de la siguiente manera:

Alcancemos el escenario ideal para preservar nuestras vidas y la sostenibilidad del entorno.

Un territorio donde se respeta el agua y el ambiente es un territorio que ofrece progreso y calidad de vida para las generaciones futuras.

Figura 1178. Registro Fotográfico:









Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015



## BIBLIOGRAFÍA

Comisión Nacional del Agua, 2007. Guía de Identificación de Actores Claves. (DF. México).

Convenio especial de cooperación UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-SGC. (2015). Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa. Convenio especial de cooperación UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA- SGC. Bogotá D.C.

CORPONOR- (2010). Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca Hidrográfica del Río Zulia. Grupo Técnico POMCH 2009-2010. Cúcuta.

CORPORACION PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Mapa Geológico Subcuenca Cáchira Sur. Escala 1:50.000. Estudio ambiental para el ordenamiento y manejo de la Subcuenca Cáchira Sur. CDMB, 2005.

Gómez, J., J.Carvajal y J.Otero. Propuesta de estandarización de los levantamientos geomorfológicos en la zona costera del Caribe colombiano. Convenio Especial de Cooperación Colciencias-Gobernación del Magdalena-Inveemar. Serie de Publiciones Especiales # XX. 110 páginas.

Fondo de Adaptación, 2014. Documento de Alcances Técnicos para la Formulación del Plan Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

Fondo de Adaptación, 2015. Documento Implementación de auditorías visibles en el marco del proyecto POMCAS, Presidencia de La República.

Gabiña, J., 2001. Las metodologías propuestas en los libros de planeación prospectiva de Miklos y Tello (2001) y el de prospectiva y planificación territorial de (1999).

IDEAM- (2013)-Guía metodológica para la elaboración de mapas geomorfológicos a escala 1:100.00. Bogotá. D.C.

IGAC, Esquema de Ordenamiento Territorial Abrego, EOT Base IGAC 2000; Esquema de Ordenamiento Territorial Cáchira, EOT Base IGAC 2000; Esquema de



Ordenamiento Territorial El Playón, EOT Base IGAC 2004; Esquema de Ordenamiento Territorial La Esperanza, EOT Base IGAC 2000; Esquema de Ordenamiento Territorial Lebrija, EOT Base IGAC 2003; Esquema de Ordenamiento Territorial Puerto Wilches, EOT Base IGAC 2001; Esquema de Ordenamiento Territorial San Martín, EOT Base IGAC 2003.

INGEOMINAS. (2014). Programa de Exploración de Aguas Subterráneas (PEXAS). Bogotá D.C

INGEOMINAS- Zonificación de Amenaza por movimientos en masa de algunas de las laderas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta.

INGEOMINAS- Memoria Explicativa. (2001). Mapa Geológico Generalizado Departamento de Santander. Gutiérrez, J., M y Clavijo, J.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. 2014. Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos. Bogotá D.C

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. 2014. Guía Técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCAS. Bogotá D.C. MINAMBIENTE, 2014.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Instituto Nacional de Salud. 2011. Manual de Instrucciones para la Toma, Preservación y Transporte de Muestras de Agua de Consumo Humano para Análisis de Laboratorio. Bogotá D.C.

SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO. Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa. Bogotá D.C. SGC, 2015.

Organización de las Naciones Unidas. 2012. "Tools to Support Participatory Urban Decision Making Process: Stakeholder Analysis", Urban Governance Toolkit. HABITAT. 2001. □ Wilches – Chaux, Causa la actuación de otro actor social o institucional".



Viceministerio de Ambiente, Grupo de Recursos Hídricos. (2010). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá D.C

Zinck, J.A (2012). GEOPEDOLOGÍA. Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation. The Netherlands.

Alberico, M., Trujillo, F. & Jorgenson, J. (2006). Libro rojo de los mamíferos de Colombia. J. V. Rodríguez-Mahecha (Ed.). Conservación Internacional Colombia.

Allen, J. A. 1900. List of bats collected by Mr. H. H. Smith in the Santa Marta region of Colombia, with descriptions of new species. Bulletin of the American Museum of Natural History 13:89-94.

Alvis Rojas, N. A. (2012). Patrón de actividad, dieta, área de actividad y dispersión de semillas de *Alouatta seniculus* en un fragmento de bosque en San Juan Del Carare (Santander).

Arciniegas Hernández, P. 2012. Descripción de la dieta de un grupo de machos del murciélago *Mormoops megalophylla* en la cueva la Macaregua, Santander, Colombia (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias).

Ardila, A. O. (2003). Mamíferos de los bosques de roble. Acta Biológica Colombiana, 8(2), 57-71.

Arévalo-González, G. K., Castelblanco-Martínez, D. N., Sánchez-Palomino, P., Lopez-Arevalo, H. F., & Marmontel, M. (2014). Complementary methods to estimate population size of Antillean manatees (*Sirenia: Trichechidae*) at Ciénaga de Paredes, Santander, Colombia. Journal of Threatened Taxa, 6(6), 5830-5837.

Arias, Y. B., Donegan, T., Huertas, B., Luna, J. C., Pinto, J., & Villanueva, D. YARÉ II PROJECT: Serranía de los Yariguíes Assessment and Research of Endangered Species, Santander, Colombia.

Borrero-H. Ji, & Hernández-Camacho J. Informe preliminar sobre aves y mamíferos de Santander, Colombia. An Soc Biol Bogotá. 1957; 1: 197-230.



Cáceres-Martínez, C. H., Villamizar, M. P., & Arias-Alzate, A. (2017). Diagnóstico sobre el tráfico de fauna silvestre en el departamento de Norte de Santander, Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical*, 7(3), 189-199.

Cadena, A., Alvarez, J., Sanchez, F., Ariza, C., & Albesiano, A. (1998). Dieta de los murciélagos frugívoros en la zona árida del río Chicamocha (Santander, Colombia). *Boletín de la Sociedad Biológica de Concepción, Chile*, 69, 69-75.

Castro-Moreno, A. C. (2010). Dieta y comportamiento de *Ateles hybridus* en un hábitat fragmentado en San Juan de Carare, Santander, Colombia (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias).

De la Cadena Ortega, A. (2012). Patrones de actividad, dieta y dispersión de semillas por los monos cariblancos (*Cebus albifrons versicolor*) en un fragmento de bosque en San Juan de Carare, Santander, Colombia (Bachelor's thesis, Ibagué: Universidad del Tolima, 2012.).

Dobson, G. E. 1878. Catalogue of the Chiroptera in the collection of the British Museum.

British Museum of Natural History. London, United Kindom.

Donegan, T. M., Avendaño, J. E., Briceño-L, E. R., Luna, J. C., Roa, C., Parra, R., ... & Huertas, B. (2010). Aves de la Serranía de los Yariguíes y tierras bajas circundantes, Santander, Colombia. *Cotinga*, 32, 72-89.

Duplat Duran, E. (2014). Relación de competencia entre seis grupos sociales de *Alouatta seniculus* en un fragmento de bosque húmedo tropical en San Juan de Cararé, Santander (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias).

Mantilla-Meluk, H. & J. Muñoz-Garay. (2014). Biogeography and taxonomic status of *Myotis keaysi pilosatibialis* LaVal 1973 (Chiroptera: Vespertilionidae). *Zootaxa* 3793:60-70.

Mantilla-Meluk, H., et al. (2014). Emballonurid bats from Colombia: Annotated checklist, distribution, and biogeography. *Therya* 5:229-255.



Martínez-Medina, D. Estructura social de *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) en la cueva Macaregua, Santander, Colombia (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias).

Mejía-Correa, S. 2016. Registro notable de *Ateles hybridus* en un fragmento de bosque húmedo del municipio de Barrancabermeja, Santander, Colombia. *Mammalogy notes* 3: 38-40.

Mojica, J. I. E., Oviedo, U., Usma, J., Alvarez León, R. E., & Lasso, C. A. (2012). Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (2012) (No. Doc. 26063) CO-BAC, Bogotá).

Mojica-Figueroa, B. H., Arévalo-González, K., González, F. A., & Murillo, J. (2014). Caracterización de la calidad del agua en sitios de preferencia del manatí antillano (*Trichechus manatus*) en la ciénaga de Paredes, Magdalena Medio, Santander, Colombia. *Biota Colombiana*, 15(1), 174-187.

Montañez Quiroga, D. P. (2009). Preferencia y selección de hábitat y microhábitat de mamíferos pequeños terrestres en la finca " El Prado" del municipio de Jesús María, Santander, Colombia (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias).

Muñoz Acosta, D., & Rodríguez Navarro, N. K. (2017). Análisis de la calidad de agua en el complejo cenagoso Carare-San Juan Santander, hábitat del manatí antillano (*Trichechus manatus*). Bucaramana, Santander. 63 p.

Nicéforo María, H. (1947). Quirópteros de Colombia. *Boletín Instituto La Salle*, Bogotá 34:34-47.

Ortegón-Martínez, D., & Pérez-Torres, J. (2007). Estructura y composición del ensamblaje de murciélagos (Chiroptera) asociado a un cafetal con sombrero en la mesa de los santos (Santander) Colombia. *Actualidades biológicas*, 29(87), 215-228.

Pardo-Martínez, R. A. Análisis del ciclo estral y evaluación de factores sociales y ecológicos que lo afectan en un grupo de *Ateles hybridus* en el corregimiento de



Carare (Cimitarra, Santander) (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).

Pérez-Torres, J., Palacio-Guerrero, J., Sánchez-Lalinde, C., Pardo-Afanador, D., & Cortés-Delgado, N. (2007). Catálogo de los mamíferos del museo javeriano de historia natural Lorenzo Uribe Uribe, SJ (Pontificia Universidad Javeriana). *Universitas Scientiarum*, 12(Es1).

Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Tibatá, J. V., Villarreal, Á. M. A., Kattan, G. H., Espine, J. D. A., & Girón, J. B. (2013). Libro rojo de aves de Colombia: Vol 1. Bosques húmedos de los Andes y Costa Pacífica. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

Reyes, M., Torres, Á., Esteban, L., Flórez, M., & Angulo, V. M. (2017). Risk of transmission of Chagas disease by intrusion of triatomines and wild mammals in Bucaramanga, Santander, Colombia. *Biomédica*, 37(1), 68-78.

Reyes-Amaya, N., Gutiérrez-Sanabria, D. R., Castillo-Navarro, Y., Rodríguez, R. A., & Plese, T. (2015). Información demográfica de *Bradypus variegatus*, *Choloepus hoffmanni* y *Cyclopes didactylus* (Xenarthra: Pilosa) en un bosque húmedo tropical secundario de Santander, Colombia. *Mastozoología neotropical*, 22(2), 409-415.

Reyes-Amaya, N., Lozano-Flórez, J., Flores, D., & Solari, S. (2016). Distribution of the spix's disk-winged bat, *Thyroptera tricolor* SPIX, 1823 (Chiroptera: Thyropteridae) in Colombia, with first records for the middle Magdalena Valley. *Mastozoología neotropical*, 23(1), 127-137.

Rueda-Almonacid, J. V., Lynch, J. D., & Amézquita, A. (2004). Libro rojo de los anfibios de Colombia. Conservación Internacional Colombia.

Ruiz, O., & del Mar, M. (2012). Evaluación del conflicto entre mamíferos no voladores y sistemas productivos en inmediaciones del centro experimental finca la esperanza en el municipio de Floridablanca, Santander (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias).

Sáenz-Jiménez, F. A. (2010). An approximation to the fauna associated with oak forests of Guantiva-La Rusia-Iguaque corridor (Boyacá-Santander, Colombia). *Colombia Forestal*, 13(2), 299-334.





Serrano Cañon, L. J. (2015). Estudio a largo plazo de la ecología alimentaria y dispersión de semillas por monos cariblanos (*cebus albifrons versicolorpucheran*, 1845) en un fragmento de bosque húmedo tropical en Santander, Colombia.

Solari, S., Muñoz-Saba, Y., Rodríguez-Mahecha, J. V., Defler, T. R., Ramírez-Chaves, H. E., & Trujillo, F. (2013). Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología neotropical*, 20(2), 301-365.

Urbina Bermúdez, N. S. (2010). Patrón de actividad, dieta y dispersión de semillas por tres especies de primates en un fragmento de bosque en San Juan de Carare, Santander (Colombia) (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias).

Baeza, C. (1994). Evaluación de las condiciones de rotura y la movilidad de los deslizamientos superficiales mediante el uso de técnicas de análisis multivariante. Tesis doctoral. Departamento de Ingeniería del terreno y cartográfica. ETSECCPBUPC.

Castro, J. A. 2007. Deslizamientos y Avenidas Torrenciales. En: *Cosmos*, Año 10, No. 41, agosto 2007.

Congreso de la república de Colombia. Ley 1523 de 24 de 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.

Consortio Evaluación de Riesgos Naturales, América Latina – ERN (2011). Informe Técnico ERN-CAPRA-T1-3: Modelos de evaluación de amenazas y selección. Bogotá, D.C.: ERN

Gómez, J (Junio de 2011). Vulnerabilidad y medio ambiente, Seminario Internacional Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe. Seminario llevado a cabo en Santiago de Chile, Chile.

Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas POMCAS. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá. 2014.



IDEAM (1996). La sequía en Colombia. Documento técnico de respaldo a la información de la página web del IDEAM. Diciembre de 1996.

IDEAM (2011e). Proyecto vulnerabilidad de las fuentes abastecedoras de acueductos Contrato N° 077 2011 suscrito entre IDEAM y Renny Balanta Murcia.

INGEOMINAS, 1996. Inventario Nacional de Desastres Naturales. INGEOMINAS, Medellín, Informe Interno 1920 - 1996.

INGEOMINAS, Universidad Nacional De Colombia, Mapa Nacional de Amenaza Sísmica. Periodo de retorno 475 años, escala 1: 1.500.000, 2010.

Metodologías de análisis de Riesgo. Resolución 004/09 del FOPAE. Alcaldía Mayor de Bogotá. 2014.

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente – MAPAMA- (s.f.). Gestión de la Sequía Hidrológica. ¿Qué es la sequía? Recuperado de: <http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/que-es-la-sequia/default.asp>.

Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible, Ministerio De Hacienda, Fondo De Adaptación.

Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. Bogotá D.C., 2014.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Plan de Acción Nacional de lucha contra la desertificación y la sequía en Colombia (PAN). Bogotá, 2004.

Morales-Hernández, J. (2014). ¿Son aceptables en la costa de Chiapas, México, las tormentas sintéticas del SCS de 24 y 6 horas de duración? Ingeniería Agrícola y Biosistemas. Vol. 5. #2. Julio – diciembre 2013. Págs. 1 – 9.

Parra, E., Viana, R., González, M. (1995): Metodología para la evaluación de la torrencialidad caso oriente antioqueño, 189-201.

Rendón, G. 1997. La Hidráulica Torrencial. En: DYNA, vol. 22.



Acosta-Galvis, A. R. 2000. Ranas, Salamandras y Caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana* 3: 289–319.

Acosta-Galvis, A. R., C. Huertas-Salgado & M. Rada. 2006. Aproximación al conocimiento de los anfibios en una localidad del Magdalena Medio (departamento de Caldas, Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias* 30:291–303.

Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH. (2015). Mapa Nacional de Tierras.

Agencia Nacional Minera – ANM. (2015). Mapa de concesiones mineras nacionales.

Albesiano, S., Rangel-Churio, J. O., & Cadena, A. (2003). La vegetación del cañón del río Chicamocha (Santander, Colombia). *Caldasia*, 25(1), 73-99.

Alvarez, M. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Programa de Inventarios de Biodiversidad, Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA).

AmphibiaWeb. 2017. <<http://amphibiaweb.org>> University of California, Berkeley, CA, USA. Accessed 26 Mar 2017.

Angulo, A. J., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca (eds). 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. *Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo No 2*. Panamericana Formas e Impresos S.A. Bogotá D.C.

Aranda Sánchez, J. 2012. Manual Para El Rastreo de Mamíferos Silvestres de México.

Arzuza, D.E et al. 2008. Conservación de las aves acuáticas en Colombia. *Conservación Colombiana*, número 6, pag 1-72. Bogotá, Colombia.

Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). (2015). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>

Cámara de Comercio de Santander. (2015). Informes de Actualidad Económica.



Castaño-Mora, O. V. 2002. Libro rojo de reptiles de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

CITES. 2017. Apéndices I, II y III de la Convención Internacional para el Comercio de Especies de Flora y Fauna Amenazadas de Extinción. <[www.cites.org](http://www.cites.org)>. Downloaded on 26 March 2017.

Cortés-Herrera, J. O., Hernandez-Jaramillo, A., Briceño-Buitrago. E. 2004. Redescubrimiento del colibri *Amazilia castaneiventris*, una especie endémica y amenazada de Colombia. *Ornitología Colombiana*.

Cuellar, Mario A. En: *Geología y Geomorfología para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa en el municipio de Soacha, Cundinamarca, Colombia*. Enero, 2012.

Dallmeier, F., Kabel, M., & Rice, R. (1992). Methods for long-term biodiversity inventory plots in protected tropical forest. Long-term monitoring of biological diversity in tropical forest areas: methods for establishment and inventory of permanent plots. *MAB Digest*, 11, 11-46.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2015). Estadísticas socioeconómicas para los departamentos de Santander, Norte de Santander y Cesar.

Dorado, A, Caravaca, P., Saam. M., and Antelo, M. 2010. “¿Qué Es La Biodiversidad?” *Fundacion Biodiversidad*.

Fajardo, A., Veneklaas, E., Obregón, S. and Beaulieu, N., 2000. “Los Bosques de Galería, Guia Para Su Apreciación Y Su Conservación.” *Centro Internacional de Agricultura Tropical*, 49–58.

Galván-Carvajal S. y., Rojas A. (2010). *Flora Amenazada, Útil e Invasora*. Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB.



Gentry, A. H. (1986). Species richness and floristic composition of Chocó region plant communities. *Caldasia*, 71-91.

Gûiza, L. (2013). La pequeña minería en Colombia: una actividad no tan pequeña.

Gutiérrez F. (2006). Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D.C. - Colombia.

IDEAM. Guía metodológica para la elaboración de mapas geomorfológicos a escala 1: 100.000. Bogotá D.C., Diciembre de 2013.

INGEOMINAS. Estudio de microzonificación sísmica de Santiago de Cali. En informe No 2-1, Investigaciones geológicas y geomorfológicas. Bogotá 2005.

INGEOMINAS. Geología de las planchas 86 Abrego y 97 Cáchira – Escala 1: 100.000 – Memoria Explicativa. 1978.

INGEOMINAS. Mapa de Terrenos Geológicos de Colombia. Pub. Geol. Esp., Ingeominas, No. 14-1 – 1983.

INGEOMINAS. Mapa Geológico Generalizado – Departamento de Santander – Escala 1: 400.000 – Memoria Explicativa. 2001

INSTITUTO DE HDROLOGIA, METEREOLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM. Mapa de Coberturas vegetales, uso y ocupación del espacio en Colombia. Bogotá, 1996

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (2012). Mapa Corine Land Cover.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2012). Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2013). Estructura Urbano Regional Colombiana.



Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2015). Mapa de Base Nacional.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2015). Mapa de Geopedología.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2015). Mapa de Predial.

IUCN. 2017. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 26March 2017.

Lozano-Botache, L. (2008). Factores que inciden en el precio de las tierras de uso agrícola en la provincia de mares, Departamento de Santander.

Lozano-Botache, L. (2016). Tracking the behavior of rural land market through a GIS, Santander Colombia.

Lynch, J. D. (2015). The role of plantations of the african palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) in the conservation of snakes in Colombia. *Caldasia*, 37(1), 169-182.

MINAM. 2015. "Guía de Inventario de La Fauna silvestre. Ministerio Del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración Y Financiamiento Del Patrimonio Natural." Ministerio de Medio Ambiente Y Desarrollo, 83.

MinAmbiente. Guía Técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas – POMCAS. 2014.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2014. "Resolución 0192 de 2014 Sobre Categorías de Amenaza En Colombia." ". Bogotá, Colombia [https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/resoluciones/2014/res\\_0192\\_2014.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/resoluciones/2014/res_0192_2014.pdf).

Ministerio de ambiente, programa Nacional para la Conservación del Cóndor Andino en Colombia, PLAN DE ACCIÓN 2006 – 2016

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2016). Perfil económico: Departamento de Norte de Santander y Santander.

Ministerio de Desarrollo Económico. (2002). Algunos aspectos del análisis del sistema de ciudades colombiano.



MINMINAS; SGC. Guía Metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgos por movimientos en masa a escala detallada. Bogotá D.C., Mayo, 2015.

Mojica, J., León, J., & Lasso, R. (2012). Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (2012) (No. Doc. 26063) CO-BAC, Bogotá).

Municipio de Abrego, Norte de Santander. (2012). Plan Básico de Ordenamiento territorial.

Municipio de Cáchira, Norte de Santander. (2012). Plan de Ordenamiento territorial.

Municipio de El Playón, Santander. (2004). Plan de Ordenamiento territorial.

Municipio de La Esperanza, Norte de Santander. (2012). Plan de Desarrollo Municipal.

Municipio de Lebrija, Santander. (2016). Esquema de Ordenamiento territorial.

Municipio de Puerto Wilches, Santander. (2012). Plan de Desarrollo.

Municipio de Rionegro, Santander. (2012). Esquema de Ordenamiento territorial.

Municipio de Sabana de Torres, Santander. (2012). Esquema de Ordenamiento territorial.

Municipio de San Martín, Cesar. (2012). Esquema de Ordenamiento territorial.

Ojasti, J. 2000. Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. Program. Vol. 144. doi:10.4067/S0370-41062004000400012.

Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD. (2011). Colombia rural razones para la esperanza.

Ramírez, M., and Mendoza, E., 2010. “El Papel Funcional de La Interacción Planta-Mamífero En El Mantenimiento de La Diversidad Tropical.” Revista de La DES Ciencias Biológico Agropecuarias, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo 12 (1): 8–13.



Rangel, J. O & Velázquez, A. (1997) Métodos de estudio de la vegetación, pp.: 59-87. Diversidad Biótica II. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Resoluciones 848 de 2008, 207 de 2010 y 654 de 2011 (Listado oficial de especies invasoras para Colombia. Parques Nacionales Naturales de Colombia).

Rosa, R., Morales-Betancourt, M., Lasso, C., Sánchez-Duarte, P., & Agudelo-Córdoba, E. (2014). IX. Rayas de agua dulce (Potamotrygonidae) de Suramérica Parte I: Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Brasil, Guyana, Surinam y Guayana Francesa: diversidad, bioecología, uso y conservación.

Sánchez, F., Sánchez, P. and Cadena, A., 2004. "Inventario de Mamíferos En Un Bosque de Los Andes Centrales de Colombia." *Caldasia* 26 (1): 291–309.

Sayre, R., Roca, E., Sedaghatkish, G., Young, B., Keel, S., Roca, R., & Sheppard, S. (2002). Un enfoque en la naturaleza. Evaluaciones ecológicas rápidas. The Nature Conservancy. USA.

Sayre, R., Roca, E., Sedaghatkish, G., Young, B., Keel, S., Roca, R. and Sheppard, S. 2000. Un Enfoque En La Naturaleza, Evaluaciones Ecológicas Rápidas.

Secretaria Distrital de planeación. (2003). Dinámica demográfica y estructura funcional de la región Bogotá-Cundinamarca 1973-2020.

SGC. Anexo A "Glosario Geomorfológico". En: Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa a escala 1:100.000.

SGC. Guía generalizada de campo UGS. Bucaramanga, mayo 22 de 2015.  
SISBEN. (2015). Información de SISBEN a nivel municipal.

Solari, S., Muñoz, Y., Rodríguez, J., Defler, T., Ramírez, H., and Trujillo, H. 2013. "Riqueza, Endemismo Y Conservación De Los Memíferos De Colombia." *Mastozoología Neotropical* 20 (2): 301–65.

Toro, O., 2013. "MERCURIO TOTAL EN HECES DE NUTRÍA (Lontra Longicaudis) EN LOS EMBALSES PORCE II Y PORCE III," 60.





Uetz, P., Freed, P. & Jirí Hošek (eds.), The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>, accessed [26 March 2017]

Williams, M., (1990). Understanding wetlands. In: Williams, M., A threatened landscape. Pp 7\_8. Blackwell.

Zug, G. R., Vitt, L. J., & Caldwell, J. P. (2001). Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles. Academic Press.

Barrantes, G., Barrantes, O., & Nuñez, O. (2011). Efectividad de la metodología Mora-Vahrson-Mora modificada en el caso de los deslizamientos provocados por el terremoto de Cinchona, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*, 2, 47.

Highland, L., & Bobrowsky, P. T. (2008). The landslide handbook: a guide to understanding landslides (p. 129). Reston: US Geological Survey.

Horton, R. E. (1945). Erosional development of streams and their drainage basins; hydrophysical approach to quantitative morphology. *Geological society of America bulletin*, 56(3), 275-370.

Hutchinson, J. N. Mass Movement. In *The Encyclo- sium on Engineering Geology and Soils Engineering*, pedia of Geomorphology (Fairbridge, R. W., ed.), Moscow, Idaho, Idaho Department of Highways, Univ. Reinhold Book Corp., New York, 1968, pp. 688-696.

Jaramillo Baldes, J. R & Passato Jarro, J. (2016). Aplicación del método Mora-Vahrson para la clasificación de la susceptibilidad a los deslizamientos de la vía Macas-Riobamba en la parroquia Zuñac (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

Jaramillo, L. J. M., Arroyave, S. M. S., & González, J. E. (2009). Evaluación de zonas de amenaza por avenidas torrenciales utilizando metodologías cualitativas. Caso de aplicación a la quebrada Doña María. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 8(15), 11-29.

Jiménez, R. V., González, I. M., & Bernal, R. N. R. (2014). SIG aplicado a la evaluación de vulnerabilidad por inundación en la ciudad de Tixtla, Guerrero.



México. En Tecnologías de la información para nuevas formas de ver el territorio: XVI Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica (pp. 153-162). Universidad de Alicante.

Medina, D., Montilla, N., Monsalve, Z., & Pimstein, L. (2012). Mapa de unidades litológicas superficiales como contribución al proyecto urbanístico " Ciudad Camino de los Indios", Venezuela. Revista geográfica venezolana, 53(1), 11-27.

Melton, M. A. 1957. An analysis of the relation among elements of climate, surface properties and geomorphology. Office of Naval Research Project NR389-042.

Mora, R., Vahrson, W., & Mora, S. (1992). Determinación de la Amenaza de Deslizamiento sobre Grandes Áreas. Utilizando Indicadores Morfodinámicos.

Mora, S., & Vahrson, W. G. (1993). Determinación a Priori de la Amenaza de Deslizamientos Utilizando Indicadores Morfodinámicos. Tecnología ICE, 3(1), 32-42.

Mora, S., & Vahrson, W. G. (1994). Macrozonation methodology for landslide hazard determination. Bull Assoc Eng Geol, 31(1), 49-58.

Moussa, R. (2003). On morphometric properties of basins, scale effects and hydrological response. Hydrological Processes, 17(1), 33-58.

Nag, S. K., & Chakraborty, S. (2003). Influence of rock types and structures in the development of drainage network in hard rock area. Journal of the Indian Society of Remote Sensing, 31(1), 25-35.

Ortega, R., & Schneevoigt, N. J. (2012). Modelaje de flujos de detritos potenciales a partir de un modelo de elevación digital SRMT (Shuttle Radar Topography Mission): cuenca alta del río Chama, noroeste de Venezuela. Revista Geográfica Venezolana, 53(1), 93-108.

Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas. 2007. Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional, No. 4.



Rivas, M., Ovalles, Y., Soto, A. C., & Ramírez, G. Determinación de niveles de potencialidad torrencial de la cuenca del río Mocotíes, Mérida, Venezuela. *Revista Forestal Venezolana*, 1(053).

Scheidegger, A. E. (1965). The algebra of stream-order numbers. *United States Geological Survey Professional Paper*, 525, 187-189.

Schumm, S. A. (1977). *The fluvial system*. New York, John Wiley & Sons, 338p.

Shreve, R. L. (1966). Statistical law of stream numbers. *The Journal of Geology*, 74(1), 17-37.

Smart, J. S. (1968). Statistical properties of stream lengths. *Water Resources Research*, 4(5), 1001-1014.

SNI-ECUADOR. (2015). Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel Nacional, escala 1: 25000.

Strahler, A. N. (1957). Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 38(6), 913-920.

Strahler, A.N., 1964, Quantitative geomorphology of drainage basin and channel networks, en Chow, V.T. (ed), *Handbook of applied hydrology*: New York, McGraw Hill, 4–76.

Tachikawa, T., Kaku, M., Iwasaki, A., Gesch, D. B., Oimoen, M. J., Zhang, Z., & Abrams, M. (2011). ASTER global digital elevation model version 2-summary of validation results. NASA.

Terlien, M. T., Van Westen, C. J., & Van Asch, T. W. (1995). Deterministic modelling in GIS-based landslide hazard assessment. In *Geographical information systems in assessing natural hazards* (pp. 57-77). Springer Netherlands.

Unidad Nacional para la Gestión del riesgo de Desastres UNGRD (2015). *Guía de Integración de la Gestión del Riesgo de Desastres y el Ordenamiento Territorial Municipal*.



United Nations International Strategy for Disaster Reduction. (2009). Terminología para la reducción de los riesgos de desastre. Recuperado el 1 de Marzo de 2017, de [http://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologySpanish.pdf](http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf).

Uylings, H. B. M., Smit, G. J., & Veltman, W. A. M. (1975). Ordering methods in quantitative analysis of branching structures of dendritic trees. *Advances in neurology*, 12, 247-254.

Van Westen, C. J. (2000). The modelling of landslide hazards using GIS. *Surveys in Geophysics*, 21(2-3), 241-255.

Varnes, D. J. (1958). Landslide types and processes. *Landslides and engineering practice*, 24, 20-47.

Varnes, D. J. (1978). Slope movement types and processes. *Special report*, 176, 11-33.

Varnes, D. J. 1984. *Landslide Hazard Zonation: A review of principles and practice*. UNESCO.

Verstappen, H. T., van Zuidam, R. A., van der Weg, R., Meyerink, A. M. J., Nossin, J. J., & Karmon, M. (1968). ITC system of geomorphological survey. ITC.

Verstappen, H. T., Zuidam, R. V., Meijerink, A. M. J., & Nossin, J. J. (1991). The ITC system of geomorphologic survey: a basis for the evaluation of natural resources and hazards= Le système ITC de levees geomorphologiques: une base d'evaluation de ressources y risques naturelles= El sistema ITC para levantamientos geomorfologicos: una base para la evaluacion de recursos y riesgos naturales.

Westen, C. V., & Terlien, M. J. T. (1996). An approach towards deterministic landslide hazard analysis in GIS. A case study from Manizales (Colombia). *Earth Surface Processes and Landforms*, 21(9), 853-868.

Zuidam, R. A., & van Zuidam-Cancelado, F. I. (1986). *Aerial photo-interpretation in terrain analysis and geomorphologic mapping*. Smiths publishers.